ERLÄUTERUNGSTAFELN

ZUR

# VERGLEICHENDEN ANATOMIE.

VON

CARL GUSTAV CARUS.

HEFT II.

# ERLÄUTERUNGSTAFELN

ZUR

## Anzeige.

Diese Erläuterungstafeln sind anfänglich mit nebeneinander gedrucktem deutschen und französischen Texte ausgegeben worden; um jedoch für alle Länder dieses Werk brauchbar zu machen, wird dasselbe künftig nur lateinisch und deutsch erscheinen, und zwar so, dass jedes für sich bestehend ausgegeben wird. Der Verleger hat bereits mit rühmlicher Uneigennützigkeit den deutschen Text des ersten Hefts zu diesem Behufe umdrucken lassen, welcher an die Besitzer des ersten Heftes mit franz. und deutschem Texte diesem zweiten Hefte *unentgeldlich* beigegeben wird. Eben so wird dem 2$^{a}$ Hefte mit lat. Texte, welches im Laufe dieses Sommers erscheint, der Text zum ersten Hefte gratis beigegeben.

**Carus.**

---

*Von dem Verfasser dieses Werks sind bei Gerhard Fleischer in Leipzig noch erschienen:*

Lehrbuch der Zootomie. Mit stäter Hinsicht auf Physiologie ausgearbeitet und durch 20 Kupfertafeln erläutert. gr. 8. 1818. . . . . . . . . . . . . 6 thlr. 16 gr.

Lehrbuch der Gynäkologie, oder systematische Darstellung der Lehre von Erkenntniss und Behandlung der eigenthümlichen gesunden und krankhaften Zustände sowohl nicht-schwangerer, schwangerer und gebärender Frauen als der Wöchnerinnen und neugebornen Kinder. 2 Thle. Mit 5 Kupf. gr. 8. 1820. 1r Thl. 2 thlr. 8 gr. 2r Thl. 3 thlr. 8 gr. . . . . . . 5 thlr. 16 gr.

Zur Lehre von Schwangerschaft und Geburt, physiologische, pathologische und therapeutische Abhandlungen. 2 Abthl. mit Kupfern. 8. 1822—1824. 1ste Abthl. 1 thlr. 4 gr. 2te Abthl. 1 thlr. 2 thlr. 4 gr.

Von den äussern Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere. Eine gekrönte Preisschrift. Nebst 2 Beilagen über die Entwickelungsgeschichte der Teichhornschnecke und über Herzschlag und Blut der Weinbergsschnecke und des Flusskrebses. Mit 2 Kupfern. gr. 4. 1824. 2 thlr. 16 gr.

---

*Unter der Presse befindet sich und erscheint im Laufe dieses Sommers:*

Von den
Ur-Theilen des Knochen- und Schalen-Gerüsts.
Ungefähr 50 Bogen Text. Mit 12 Kupfern.
Folio.

# ATOMIE.



esden,
ir Naturwissenschaft und Heilkunde
nkenbergschen naturforschenden Ge-
rlin, der mineralogischen,

ldungen in den

---

LEIPZIG BEI GERHARD FLEISCHER 1827.

BLANK
PAGE

# ERLÄUTERUNGSTAFELN

ZUR

# VERGLEICHENDEN ANATOMIE.

VON


CARL GUSTAV CARUS,

*Dr.* der Philosophie und Medicin, Professor an der chirurgisch-medicinischen Akademie zu Dresden, der Kais. Leopoldin. Akademie der Naturforscher, der Gesellschaft naturforschender Freunde zu Berlin, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg, der Schwedischen ärztlichen Gesellschaft, der Schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, der Senkenbergschen naturforschenden Gesellschaft zu Frankfurt a. M., der naturforschenden Gesellschaft zu Leipzig, der med. chirurg. Gesellschaft zu Berlin, der mineralogischen, der ökonomischen, wie der Gesellschaft für Natur- u. Heilkunde zu Dresden Mitgliede.


---

HEFT II.



enthaltend auf IX. Kupfertafeln die Erläuterung der Skeletbildungen in den verschiedenen Thierklassen.


LEIPZIG BEI GERHARD FLEISCHER 1827.

BLANK
PAGE

# Vorwort.

An die Betrachtung der activen Bewegungsorgane, deren Hauptformen das erste Heft dieser Tafeln erläutert hat, schliesst sich im gegenwärtigen zweiten Hefte die Betrachtung der Hauptformen unter den so mannichfaltigen Skeletbildungen, welche, in wiefern sie die Stützpunkte für zusammengesetztere Bewegungen abgeben, auch als passive Bewegungsorgane aufgeführt zu werden pflegen.

In wiefern jedoch das Skelet noch andere und höhere Bedeutung hat, wird zum Theil schon aus der Einleitung klar werden, und ausführlicher werde ich dieses in dem Werke über die Ur-Theile des Knochengerüstes, dessen Ausarbeitung seit neun Jahren ich unausgesetzt als Hauptaufgabe meiner wissenschaftlichen Thätigkeit angesehen habe, darlegen. — Um nun schon hier eine wissenschaftliche Betrachtung des Skelets vorzubereiten, als welche, auf Erkenntniss der Einheit hinstrebend, die einzelnen Skelettheile nach ihrer Entwickelungsfolge zusammenstellen muss, bin ich von der gewöhnlichen Art der Skeletabbildungen gänzlich abgewichen und hoffe, dass aufmerksames Durchlesen und Durchsehen dieses Heftes hinreichen wird, das Interesse, welches eine solche Darstellung immer gewährt, deutlich zu empfinden.

Der grösste Theil der hier dargestellten mannichfaltigen Formen des Nervenskelets ist bei einem Aufenthalt in Berlin im Jahre 1825 auf dem dortigen, höchst reichhaltigen Museum für vergleichende Anatomie gezeichnet worden, und ich kann bei dieser Gelegenheit nicht umhin, die schöne Liberalität rühmend anzuerkennen und überall zur Nachahmung zu empfehlen, mit welcher mir die Benutzung dieser Sammlung durch deren würdigen Director, meinen hochverehrten Freund, den Hrn. Geh. Ob. Med. R. Rudolphi ganz unbedingt gestattet worden ist, und mit welcher sie noch jetzt jedem Fremden oder Einheimischen geöffnet wird.

Das nächste Heft, welches die Hauptformen der Entwickelung des Embryo in den verschiedenen Klassen erläutern wird, und in welchem ich vorzüglich über die noch so wenig bearbeitete Entwickelungsgeschichte der Fische einige wichtige Thatsachen bekannt machen werde, soll, wenn das Publikum durch eine geneigte Aufnahme dieses Unternehmen überhaupt begünstigen will, in Kurzem erscheinen.

Dresden, den 25. März 1827.

Der Verfasser.

BLANK PAGE

## Von der Skeletbildung im Allgemeinen und insbesondre von der nothwendigen Unterscheidung eines Hautskelets, Eingeweideskelets und eines eigentlichen oder Nervenskelets.

Das Element aller organischen Bildung und so auch der thierischen ist — Flüssigkeit. — Je mehr die organische Bildung sich entwickelt, desto mehr treten festere Gestalten hervor, welche jedoch noch von Flüssigem durchdrungen sind, und das eigenthümliche Substrat, an welchem alles entwickelte organische Leben haftet, ist das Weiche. — Wenn hingegen das elementare Fluidum mehr und mehr verschwindet, das Feste immer mehr vorherrschend wird: so erstarrt oder vertrocknet die Bildung, das Leben erlischt, und das gänzlich Vertrocknete (diess der ursprüngliche Begriff des Wortes *Skeleton*) oder Starre ist nur ein *Caput mortuum* des vorhanden gewesenen Lebens.

Dieser Lebensgang, welcher mit unendlichen Modificationen der allgemeine für jede sich vollkommener entfaltende Organisation ist, zeigt sich auf den niedrigsten Stufen des Thierreichs zuweilen schon mit bewundernswürdiger Einfachheit, jedoch nirgends deutlicher als in den Polypen, welche aus Flüssigkeit zu einer weichen Gallert gerinnen und sodann in Kurzem wieder zu wirklichem Stein erhärten, wie *Nullipora*. — Eben hierin aber liegt es, dass das Studium der erhärteten, erstarrten Bildungen, mit Einem Worte, des Skelets, zu einem der interessantesten wird, so weit das Gebiet der Anatomie und Physiologie nur reicht, und zwar, weil in ihm die Zeichen aller vorgegangenen wichtigen Regungen des Bildungslebens eben so niedergelegt sind, wie etwa in den Schichten des Erdballs die Geschichten seiner erlittenen Revolutionen.

Eine naturgemässe, d. i. genetische Geschichte des Skelets, muss desshalb ausgehen von Betrachtung der Gegenden des Organismus, welche ursprünglich und zumeist zur Skeletbildung, d. i. zur Erstarrung organischer Substanz sich hinneigen. — Solche Gegenden sind aber namentlich die Gränzen organischer Substanz, wo diese die Aussenwelt berührt; denn nach diesen Gränzen hin wirkt die Bildungskraft von ihrem Herde aus schwächer, die Einwirkung der Aussenwelt begünstigt überdiess dort das Ertödten des individuellen Lebens und durch eine solche Abgränzung wird zugleich die Individualität des Organismus vervollständigt, indem ein höherer Grad von Isolirung eintritt.

(Daher erhärtet und erstirbt an der Pflanze schon die Oberfläche, die Rinde, am ersten; eben so erhärtet am Ei die Schale und an den niedern Thieren die äussere Kruste.)

Berücksichtigen wir nun, dass der Thierleib nicht bloss an seiner absolut äussern Oberfläche gegen die Aussenwelt gekehrt ist, sondern dass auch eine relativ äussere Fläche an ihm gegen die eindringenden Potenzen der Aussenwelt, Luft und Nahrung, gekehrt ist: so erhalten wir zwei Flächen, welche zuerst für Skeletbildung geeignet sind, die Haut- und Eingeweidefläche; und die Erstarrungen derselben geben das Hautskelet und Eingeweideskelet, welche in höchst verschiedenen Formen sowohl bei niedern als höhern Thieren vorkommen.

So wie sich nun im Innern des Thierleibes eine Mehrzahl besonderer Gebilde oder Organe entwickelt: so müssen auch diese sich von einander absondern, sich isoliren, und dadurch gewisser Massen den Begriff des Hautskelets zu wiederholen streben. Zu einer wirklich starren, skeletartigen Absonderung kann es jedoch innerlich zwischen den Organen nur da kommen, wo der Gegensatz des Lebens dieser Organe am allerentschiedensten hervortritt. Ein solcher höchster Gegensatz erscheint aber im Thier nur zwischen den Gebilden, welche die Eigenthümlichkeit des animalen Lebens am entschiedensten repräsentiren, d. i. den Centralgebilden des Nervensystems und den übrigen, insbesondere den vegetativen Gebilden. Sondert sich daher der Nerv schon auf der niedrigsten Stufe seiner Entwickelung von den übrigen Organen durch die Nervenscheide ab: so wird er dagegen bei höherer Entwickelung nerviger Centralmassen durch eine starre, skeletartige Hülle von der übrigen organischen Substanz, wie das Thier von der Aussenwelt, isolirt, und so erhalten wir den Begriff des Nervenskelets, d. i. dessen, was wir gemeinhin bei den höhern Thieren mit dem Namen des Skelets zu belegen, einzig gewohnt waren.

Eine mehrjährige, anhaltend fortgesetzte Untersuchung *) der Skeletbildungen hat mir nun bewiesen:

1) dass die Unterscheidung dieser drei Skelete, des Hautskelets, Eingeweideskelets und Nervenskelets die erste Bedingung sei, um von den merkwürdigen erstarrten Bildungen des Thierleibes eine naturgemässe Einsicht zu erhalten.

2) Dass, wie überhaupt die elementare Substanz des Organismus alle Mal die flüssige ist, und der Uebergang aus derselben durch die Weichgebilde in die Festgebilde immer so allmälig erfolgen muss, dass eine ganz scharfe Gränze zwischen dem, wo das Weiche aufhört, und dem, wo das Harte anfängt, niemals nachgewiesen werden kann, so auch der Uebergang von weichen Abgränzungen des Organismus zu wahrer starrer Skeletbildung in der Natur, so viele Uebergänge zeige, dass eine ganz scharfe Abscheidung der eigentlichen Skelete von den weichen Abgränzungen unmöglich sei.

(So finden wir denn, dass in der Natur allmälig in Reihen verwandter Gattungen, hinsichtlich des Hautskelets, eine blosse *Epidermis* durch hornige Schilder oder kalkige Platten verstärkt wird, dass hinsichtlich des Eingeweideskelets ein zartes *Epithelium* allmälig in schwielige oder knorpelige Platten übergeht, oder seine Spitzen in harte, verschiedenartig gestaltete, gegen den Darminhalt gerichtete Fortsätze (Zähne) umbildet, ja hinsichtlich des Nervenskelets, dass, was in einer Gattung bloss als ein knorpeliges Häutchen erscheint, in andern Gattungen zu festen Knochen erstarrt.)

3) Dass bei allen diesen Uebergängen doch jedem dieser Skelete, wenn es sich bis zu einem gewissen Grade der Vollkommenheit gestaltet, also in den höhern Thierklassen, eine gewisse Bildungsweise und Substanz eigenthümlich sei, namentlich dem Hautskelet die Hornbildung, dem Eingeweideskelet die Knorpelbildung, dem Nervenskelet die wahre, durch phosphorsaure Kalkerde bezeichnete Knochenbildung, da hingegen auf niederen Stufen Haut- und Eingeweideskelet mehr als Versteinerungen durch Anhäufung kohlensaurer Kalkerde erscheinen.

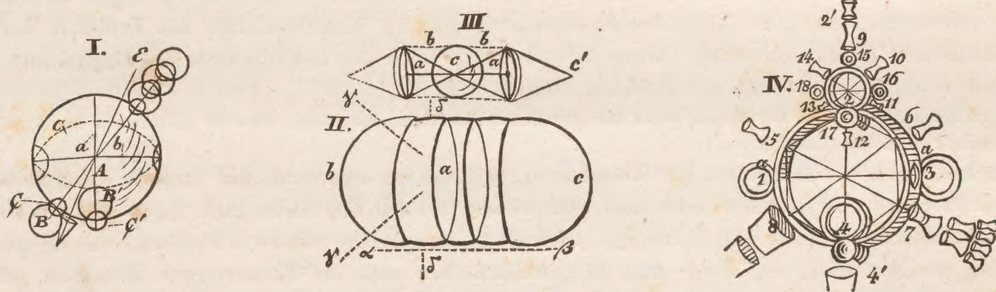
4) Dass die Entwickelung eines eigentlichen Nervenskelets bedingt sei durch die Entwickelung von einem höhern, durch Hirn- und Rückenmark bezeichneten Nervensystem, und desshalb nur den vier obern Thierklassen (den Hirnthieren) und dem Menschen zukomme.

5) Dass ein jedes dieser Skelete entweder für den ganzen Thierleib, wenn dieser (wie in den meisten Protozoen, Radiarien und niedern Weichthieren) ungegliedert ist, aus einer sphärischen Grundgestalt hervorgeht (da die Kugel die Urform aller organischen Körper ist); oder, wenn der Thierleib gegliedert ist, d. h. aus mehreren besondern, einander wiederholenden Abtheilungen besteht (wie in den Articulaten und sämmtlichen Thieren mit Hirn und Rückenmark) aus einer Reihe oder Säule von sphärischen Grundformen sich entwickelt.

6. Dass endlich die verschiedenen Elementartheile des Skelets, in welche eine solche sphärische Grundgestalt sich sondern kann, sowohl durch Theilungen als durch mannichfaltige Wiederholungen dieser Urform hervorgehen, und zwar nach einer Art und Weise, welche in der geometrischen Construction der überhaupt im Wesen der Kugelgestalt begründeten Theilungen und Weiterbildungen ihre Begründung findet.

Hinsichtlich der weitern Erörterung dieser Sätze im Allgemeinen und der letztern insbesondre, kann ich nun hier nur auf das schon angeführte demnächst erscheinende Werk verweisen; einige der wichtigsten Resultate jener Construction jedoch, in so weit sie zur Verständniss der Grundgestalten des Skelets, und der Einheit in der Mannichfaltigkeit seiner Formen nöthig ist, sollen hier noch angeführt werden.

Zur Erläuterung des Nachfolgenden werden folgende vier Schemata dienen:




Die Kugel und zwar, weil sie lebendige Weichgebilde umschliesst, als Hohlkugel, ist die Grundgestalt aller Skeletbildung, und von ihr aus wird eine dreifache Bildungsreihe bedingt, indem 1) sie einfach bleibt und sich in sich selbst nur weiter gliedert, oder indem 2) sie mehrfach wird und zu einer Reihe von Kugeln sich vervielfältigt, und 3) indem diese beiden Gliederungen zugleich vorkommen.

1) Die einfache Hohlkugel hat zuvörderst die Neigung, durch ihr Mass, welches ein grösster Kreis ist, sich in vier Segmente zu theilen, da nach bekannten Lehrsätzen die Fläche des grössten Kreises einer Kugel absolut gleich ist dem Viertheil der Kugelfläche. Sie theilt sich daher entweder durch einen senkrechten grössten Kreis I. *a.* in zwei Seitenhälften, oder durch einen wagerechten grössten Kreis I. *b.* in obere und untere Hälfte, oder durch beide zugleich oder durch unbestimmt viele Zonen, deren Zahl jedoch am häufigsten durch die Fünfzahl bestimmt wird I. *c.*, und diess sind die Theilungen der einfachen Kugel.

*) Ausführlicher sehe man die Resultate dieser Untersuchungen in dem bald erscheinenden Werke von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüstes.

2) Die Kugel wird mehrfach, indem sie sich *a)* in gleicher Dignität in einer unbestimmten Mehrzahl wiederholt, wodurch eine Reihe von in einander geschobenen Hohlkugeln entsteht, wie bei II. Nothwendig bleiben dann von den mittlern Kugeln blosse ringförmige Abschnitte, wie II. *a.* übrig. Diese sind es, welche das Vorbild abgeben für alle, gemeinhin mit dem Namen Wirbel belegten Gebilde, und welche desshalb von mir überall, wo sie als Umschliessung des gesammten Umfanges vom Thierleibe vorkommen, um so wenig als möglich neue unverständliche Namen zu bilden, Ur-Wirbel genannt worden (z. B. bei IV. *a. a.*). *b)* Die Kugel wird mehrfach, indem sie sich in oder an sich selbst in geänderter Dignität in niederer oder höherer Potenz wiederholt. Diese Wiederholungen stellen wieder die oben erwähnte Dreiheit der gesammten Bildungsreihe der Kugel (deren höherer Grund immer das Gesetz der *Thesis*, *Antithesis* und *Synthesis* ist) auf das Vollkommenste dar, indem zuerst die Ur-Kugel I. *A.* in ihrer Wesenheit bleibt, zweitens die erste Wiederholung I. *B.* oder I. *B'.* die Ur-Kugel in zweiter Potenz als Secundarkugel darstellt, welche sich in Antithese zur ersten Thesis setzt, und drittens die zweite Wiederholung I. *C.* oder I. *C'.* die Urkugel in dritter Potenz als Tertiarkugel darstellt, welche als Synthesis die Verbindung zwischen Urkugel und Secundarkugel vermittelt. — Hiermit wären also die zweierlei Wiederholungen und Vervielfältigungen der Kugel geschlossen. —

3) Die Kugel theilt sich in sich selbst und wird *zugleich* mehrfach, sowohl in gleicher Dignität als in den die Urgestalt in verschiedenen Potenzen wiederholenden Secundar- und Tertiarkugeln. Hieraus entstände uns also der Begriff einer Ur-Kugelsäule, oder (wie wir nun auch sagen können, da nach Obigem die mittleren Urkugeln als Wirbel anzusehen sind,) einer Urwirbelsäule umgeben mit Secundar- und Tertiarkugeln, welche, als solche, ebenfalls vervielfältigt, zu Secundar- und Tertiar-Kugelsäulen, oder aus gleichem Grunde, wie bei obigen, zu Secundar- und Tertiar-Wirbelsäulen werden. Hierbei ist nun noch 1) der Ort, wo sich die Secundar- und Tertiar-Wirbelsäulen entwickeln, 2) die Richtung derselben, 3) die Bildung derselben zu erwägen.

1) Den Ort für Entwickelung von Secundar- und Tertiarwirbeln betreffend, so sind dergleichen Entwickelungen ursprünglich in unbestimmter Vielheit überall am Urwirbel möglich. Jede innere Unbestimmtheit ist aber Merkmal eines niedern Typus, und die höhere Bildung wird stets durch ein bestimmtes einwohnendes Gesetz bezeichnet. Die gesetzmässigern Entwickelungen werden desshalb von den Theilungsstellen des Urwirbels bestimmt, ungefähr wie schon an der Pflanze die Theilungen (Knoten) des Stängels, die Hervorbildung secundärer Stängel (Zweige) und Blätter andeuten. Die ursprüngliche Skeletkugelfläche aber theilt sich aus oben erwähnten geometrischen, in der Wesenheit der Kugel bedingten Gründen: *a)* durch zwei rechtwinklig gelegte grösste Kreise I. *a. b.* in vier Segmente. Hieraus entstehen denn im Urwirbel, als einem mittlern Kugelsegment, vier Theilungspunkte IV. 1. 2. 3. 4., und diese werden also zuvörderst für Hervorbildung secundärer und tertiärer Wirbelgebilde sich eignen. — *b)* Der grösste Kreis der Kugel selbst aber theilt sich am einfachsten eben so wie die Kugel durch ihr Mass, d. i. den grössten Kreis, durch sein ursprüngliches Mass, d. i. den *Radius*, in sechs Theile; und so entstehen dann am Urwirbel wieder sechs Theilungspunkte, von welchen jedoch zwei mit zwei der frühern zusammenfallen, s. IV. 5. 2. 6. 7. 4. 8. — Da also von der Vier- und Sechstheilung zwei Punkte zusammenfallen, so erhalten wir im Ganzen acht Theilungspunkte des Urwirbels, von welchen aus secundare und tertiare Gebilde sich entwickeln, und in Wahrheit sehen wir in allen höhern und bestimmten gegliederten Skeleten nie anders, als von diesen acht Punkten aus dergleichen Entwickelungen zu Stande kommen. — So weit denn von dem Orte für diese Weiterbildungen des Urwirbels! —

Was 2) die Richtung der Secundar- oder Tertiarwirbelsäulen betrifft, so kann sie in Beziehung auf die Urwirbelsäule II. *b. c.* zweierlei sein, entweder nämlich ihr parallel II. *α. β.*, oder radiär von ihr abweichend II. *γ. δ.* — Ist die Ur-Skeletkugel einfach, so sind natürlich bloss radiäre Ausstrahlungen möglich (s. I. *ε.*), da hingegen in einem Urwirbel, der zu einer Reihe oder Säule von Urwirbeln gehört, parallele und radiäre Secundar- und Tertiarwirbelbildungen zugleich vorkommen können. — Hier ergibt sich nun ferner als strenge Folge des Vorigen: dass die parallelen Wirbelsäulenbildungen sich namentlich auf die vier ursprünglichen Theilungen der Skeletkugelfläche (s. IV. 1. 2. 3. 4.), die radiären Wirbelsäulenbildungen hingegen sich, ihrer Natur gemäss, auf die, durch den Radius des grössten Kreises bestimmte Sechstheilung, s. IV. 6. 7. 4'. 8. 5. 2'., beziehen müssen. — In Wahrheit finden wir denn auch in allen höhern, gesetzmässig gegliederten Skeletformen, d. i. in allen Haut- oder Nervenskeleten der Polymerien, Insekten, Fische, Lurche, Vögel und Säugethiere sämmtliche parallele Wirbelsäulen nur als obere und untere, seltner und nur angedeutet (wegen des Antagonismus zu den stark entwickelten vorigen) als rechte und linke Säulenbildung vor; hingegen alle ausstrahlende und die Existenz der Gliedmassen bedingende secundäre oder tertiäre Wirbelbildung nur als seitlich untere (Bedingung der Füsse), seitlich obere (Bedingung der Insektenflügel u. s. w.), mittlere obere (Bedingung der Rückenflossen u. s. w.), mittlere untere (Bedingung der mittlern untern [Anal] Flossen u. s. w.) entwickelt.

Was endlich 3) den ursprünglichen Typus der Bildung dieser einzelnen Wirbel betrifft, so sind *a)* die Urwirbel, wie wir gesehen haben, ringförmige Segmente von Hohlkugeln, welche sich nach den angegebenen Theilungszahlen, zuhöchst in acht Theile, in ihrem Umfange zerfällen. Alle vollkommene oder unvollkommene ringförmige Gebilde, welche den Leib der höher gegliederten Thiere, und

namentlich die Organe, wodurch die reale Existenz desselben bedingt wird, d. i. die vegetativen Gebilde, umschliessen, gehören hierher. Also: die Ringe des Hautskelets in Annularien, Polymerien, Insekten, Fischen, Lurchen u. s. w., die Ringe des Eingeweideskelets, welche in Polymerien, Insekten und allen höhern Thieren bald Luftwege bald Nahrungswege umschliessen, endlich alle rippenartigen Knochen des Nervenskelets, wie Rippen, Schulterknochengürtel, Beckenknochengürtel, Gaumenbeine, Oberkiefer-, Zwischenkieferbeine u. s. w. — *b*) Die Secundarwirbel sind reine, im Gegensatze zu den Urwirbeln stehende Wiederholungen der erstern, ihnen ist desshalb gleichfalls der Typus des ringförmigen Segments einer Hohlkugel eigen, und sie wiederholen dieselben Theilungen, welche vom Urwirbel genannt wurden. Alle ringförmigen Skeletbildungen, welche von einem Urwirbel aus sich entwickeln, und namentlich animale Gebilde, insbesondere die Centralgebilde des Nervensystems, oder Sinnesorgane, oder ausstrahlende Nerven und Muskeln umschliessen, gehören hierher. Also: die die Ganglienkette umschliessenden Ringe des Hautskelets in Polymerien und Insekten, die Rückenwirbel und Schädel- und Antlitzwirbel der Thiere mit Rückenmark und Hirn und des Menschen, als parallele Secundarwirbel; die Ringe, welche die austretenden Sinnesorgane und Gliedmassen am Hautskelet der Polymerien und Insekten umgeben, und einige Andeutungen derselben an den tertiären Gliederwirbelsäulen der Hirnthiere, als radiäre Secundarwirbel. — *c*) Endlich die Bildung der Tertiarwirbel betreffend, so gehen auch sie aus der Kugelgestalt hervor, allein mit einer höchst merkwürdigen Umbildung. — Man erinnere sich nämlich, dass der Tertiarwirbel überhaupt als drittes synthetisches Glied entstand, wenn der Urwirbel als Thesis, der Secundarwirbel als zweites antithetisches Glied erschien. Der Zweck der Gestaltung des Tertiarwirbels liegt sonach ausser ihm, er ist, seiner Natur nach, Verbindungsglied und daher ändert sich hier der Typus der Kugel folgender Gestalt. — Wenn nämlich die Kugel selbst entsteht durch eine absolute Indifferenz der Bildungskraft nach allen Seiten zugleich, so wird dagegen, sobald sie sich in ihrer Entwickelung auf zwei entgegengesetzte Gebilde beziehen soll, auch eine absolute Differenz, ein polares Auseinanderweichen ihrer Bildung gesetzt, und der Körper, der dadurch entsteht, ist der Doppelkegel (s. III. *a a.*). Dieser Doppelkegel nun ist, wenn man Höhe und Breite jedes Kegels dem Durchmesser der Kugel, die sich also umgestaltet, gleich setzt, seinem Inhalte nach, wie wir seit Archimedes grosser Entdeckung wissen, der Kugel selbst absolut gleich. Sehen wir aber, dass in einem Körper, welcher den Begriff der *Synthesis* auszudrücken bestimmt ist, aus der Kugel als *Thesis* (III. *c.*), eine *Antithesis* als Doppelkegel (III. *a a.*) sich entwickelt: so wird nun auch das Bestreben zu Erreichung einer innern *Synthesis* nicht fehlen können, und diese *Synthesis* wird in Bezug auf den Doppelkegel nur durch den Cylinder (III. *b b.*) dargebildet werden, welcher sich, nach bekannten geometrischen Lehrsätzen, zur ursprünglichen Kugel $= 6 : 2$ verhalten muss, wenn die Kugel selbst zum Doppelkegel sich verhielt $= 2 : 1 + 1$. — Indem ich nun Vieles, was noch über diese Zahlenverhältnisse selbst zu bemerken wäre, hier übergehe, bemerke ich nur, dass aus Allem diesem hervorgehe, die Gestalt des Doppelkegels müsse die Urform für alle Tertiarwirbel sein, mit der Neigung jedoch, bei höherer Ausbildung des Tertiarwirbels, den Uebergang dieser Gestalt in die des Cylinders zu bewerkstelligen. — In wiefern sonach der Tertiarwirbel das synthetische und letzte Glied in der Reihe der Wirbelbildungen ist, erklären sich auch noch manche andere Eigenthümlichkeiten desselben, von welchen wir hier nur folgende drei hervorheben: *α*) der Tertiarwirbel umschliesst kein anderes Eingeweide ausser, in seiner vollen cylindrischen Ausbildung, das Eigenthümliche des Knochens, das Mark, und wird dadurch recht eigentlich zum Repräsentanten des Knochensystems. *β*) Eben desshalb kommt eine vollkommne Entwickelung des Tertiarwirbels nur bei den höhern Thieren und im eigentlichen Nervenskelet vor; und *γ*) die Tertiarwirbel sind es desshalb endlich auch, zwischen welchen sich die höchste Art von Knochenverbindung im Nervenskelet, das Gelenk, entwickelt.

Da sich nun übrigens die Tertiarwirbel eben so wesentlich auf die Secundarwirbel, als diese auf die Urwirbel beziehen, so gilt nun auch in Beziehung der Entwickelungsstellen und der Richtung dieser Wirbel wieder dasselbe, was von den Secundarwirbeln in Beziehung auf die Urwirbel. Gleich den Secundarwirbeln, theilen sie sich in parallele und radiäre, und gleich jenen entwickeln sich die Radiären namentlich im Sechseck des Secundarwirbels, s. IV. 9, 10, 11, 12, 13, 14, und die Parallelen in der Viertheilung desselben, IV. 15, 16, 17, 18.

Was schliesslich das Ende einer Tertiarwirbelsäule betrifft, so muss diess nothwendig immer der einfache Kegel sein, da in dem letzten Gliede einer solchen Reihe, natürlich die Beziehung auf ein nächstfolgendes wegfällt und also der Mittelpunkt eines solchen Endgliedes, s. III. *c'*, sich natürlich nur nach einer, d. i. nach der innern Seite entwickeln kann.

Unter die wirklichen Skeletbildungen gehören zu den Tertiarwirbeln, und zwar zu den parallelen am Nervenskelet: die untern Wirbelkörper, oder (wie am Atlas) die seitlichen, oder die seltensten (wie am Rückgrath der Schildkröten) obern Wirbelkörper, von welchen sich die untern oft (wie in den Schwänzen der Säugethiere und in den Sternalwirbelsäulen) auch bei obliterirten Secundarwirbeln, noch weit fort erstrecken können; ferner die sämmtlichen Gliedmassenknochen, welche durchaus den Typus getheilter Schwanzwirbelsäulen mit obliterirten radiären Secundarwirbeln an sich tragen, so dass schon Dutrochet mit Recht den Doppelkegel als Grundform aller Wirbelkörper und Gliedmassenknochen erkannte. Zu den den Secundarwirbeln radiär angefügten Tertiarwirbeln des Nervenskelets, gehören die Dorn- und Querfortsätze,

zuweilen obere schiefe Fortsätze an Sternal- und Rückenwirbeln, und die seitlichen Fortsätze an manchen Gliedmassenknochen. Zu den einfach kegligen Endgliedern von Tertiarwirbelsäulen gehört am Nervenskelet z. B. die vorderste und hinterste Spitze der Wirbelkörpersäule der Rücken- und Schädelgegend, vorn der Pflugscharknochen, hinten das letzte Schwanzwirbelbein (bei Fischen und Vögeln gewöhnlich auch pflugscharförmig gebildet) und sämmtliche Nagelglieder der Gliedmassen. Am Haut- und Eingeweideskelet gehören dahin alle ursprünglich einfach hohlkegelig gebildete Theile, als Nägel, Klauen, Zähne, Stacheln u. s. w., für alle diese einfach kegeligen Bildungen gilt es dabei als stätiges Gesetz (wie sich aus der Betrachtung über ihre Construction sattsam ergibt), dass ihre Bildung immer von der Spitze des Kegels ausgehen müsse.

So weit denn der allgemeine Ueberblick dieser Elementartheile des Skeleton! — Will Jemand sich überhaupt in der Erkenntniss der Skeletformen nicht bloss mit dem Auswendiglernen der Naturbeschreibung derselben begnügen, so darf er auch die Schärfe und Strenge geometrischer Construction nicht scheuen, er muss sich die Elementarformen in ihrer abstrakten Gestaltung zuerst fest einprägen, und er wird dann bei wieder vorgenommener Naturbetrachtung das Genügen empfinden, welches der gelehrte Musikverständige bei Anhörung einer schönen Musik empfindet, d. h. es wird ihm nicht nur die sinnlich unbewusst uns ergötzende Schönheit erfreuen, sondern es wird ihm der wissenschaftliche tiefere Grund dieser Schönheit verständlich werden, und erst dadurch, wie überhaupt Seligkeit nur in höherer Erkenntniss beruht, wird dem innern Bedürfnisse des geistigen Menschen entsprochen, der nothwendig etwas Höheres will, als gleich dem Thiere bloss Sinneseindrücke aufnehmen und behalten.

Die Aufgabe der Naturforschung als Wissenschaft ist es überhaupt, die Einheit in der unendlichen Mannichfaltigkeit der Naturerscheinungen nachzuweisen. Eben so wie es daher die Aufgabe einer höhern Botanik in unsern Tagen geworden ist, eine Erkenntniss der gesammten Pflanzenwelt als unendlich mannichfaltige Modificationen einer Urpflanze darzulegen, wie die wissenschaftliche Zoologie die Erkenntniss der gesammten Thierwelt als stufenweise Entwickelung eines einzigen Urbildes thierischer Organisation herbei geführt hat: so erreichen wir auf unserm Wege die rationelle Erkenntniss der Entwickelung eines einzelnen organischen Systems, d. i. des Skelets, als unendlich variirte Wiederholung eines einfachsten Gebildes, d. i. des Wirbels. — Es ist, wie man hier schon im Umrisse angedeutet finden kann, (und wozu in den einzelnen Tafeln sich ausführliche Beispiele finden werden) kein Theil des Eingeweide- oder Haut- oder Nervenskelets, welcher nicht auf das Bestimmteste seiner Bedeutung nach auf den Begriff von Urwirbel, Secundar- oder Tertiarwirbel zurück geführt werden könnte; und wenn somit sämmtliche völlig entwickelte Skelettheile in ihrer ursprünglichen Beziehung auf die Kugel, als Urgestalt alles Organischen nachgewiesen werden: so ist es eine andere ähnliche Beziehung, wenn die Entwickelungsgeschichte des eigentlichen Knochensystems oder Nervenskelets die Hervorbildung eines jeden einzelnen Theiles, aus einer kleinen sphärischen Anhäufung von Knochensubstanz aus dem so genannten *Punctum ossificationis* nachweist.

Doch dieser Ort gestattet ein tieferes Eingehen in die besondere Bedeutung der Skelettheile nicht, und indem ich darüber auf meine ausführlichere Arbeit verweise, bemerke ich hier nur noch, dass, wenn auch schon die hier gegebenen geometrischen Schemata den Schlüssel zur Verständniss der Skeletbildungen enthalten, und z. B. das Schema IV im Nervenskelete die verschiedenen, je durch einen Rücken- oder Schädelwirbel, und eine Abtheilung der nervigen Centralmasse bezeichneten Abschnitte, sowohl am Kopf- als Rumpfskelet vollkommen erklären könne, doch diese einfachen geometrischen Formen um so mehr modificirt und potenzirt werden, je höher die Stufe des Organismus ist, in dessen Skelet sie sich verkörpern. — Diese einzelnen und einfachen Formen bilden gleichsam die einfache Tonleiter, aus welcher die Natur durch die verschiedenartigsten Combinationen, die organische Harmonie ihrer Formen entwickelt, und zwar bald durch Verkümmerung, bald durch Vergrösserung dieser Elementartheile, vorzüglich aber durch Uebergänge der Grundgestalten der Kugel, des Kegels, des Cylinders, in die durch höhere Curven und deren Combination (wie sie z. B. in der Doppelkrümmung aller Linien des menschlichen Skelets erscheinen) bestimmten Gestalten und Uebergänge der einfachen Theilungsverhältnisse von $2 \times 2$ und $2 \times 3$ in die potenzirten Zahlenverhältnisse. Gerade die Anschauung dieser unendlichen Variationen eines Grundthema's, die Erkenntniss dieser unendlichen Mannichfaltigkeit stets innerhalb den Gränzen eines festbestimmten Gesetzes ist es aber, welche die Wissenschaft fordert, und welche allein dem menschlichen Geiste eine volle Befriedigung gewähren kann. —

# Erklärung

der

# Kupfertafeln.

## Tafel I.

Diese erste Tafel ist dazu bestimmt, einen Ueberblick von einigen der verschiedenen Formen zu geben, welche das Hautskelet sowohl als das Eingeweidskelet in den Thieren ohne Hirn und Rückenmark oder Ei- und Rumpfthieren *), wo demnach auch das höhere, das Nervenskelet, sich noch nicht entwickelt hat, annimmt. — Charakteristisch für diese primitiven Skelete ist es, dass auch die primitive Skeletform, der Urwirbel, durchgängig herrschendes Gebilde bleibt, obwohl auf die mannichfaltigste Weise, seiner Substanz, seiner Struktur, seiner Gliederung, seiner Form nach, abgeändert. An dieses, bald nur einfach entwickelte, bald vielfach wiederholte Grundgebild aller hierher gehöriger Skelete schliessen sich 1) bald verschieden geformte, meistens jedoch radiär gestellte Tertiarwirbel; 2) bald und gleicher Massen fast nur radiär gestellt, einzelne oder vielfache Secundarwirbel (Secundarwirbelsäulen als Gliedmassen) an, und stellen dadurch Gestalten her, welche in den höhern Rumpfthieren häufig genaue Vorbilder des Nervenskelets der Hirnthiere abgeben. Fig. I bis XXIV ist Hautskelet, Fig. XXV bis XXX Eingeweidskelet. Fig. I bis XII geben Beispiele des im Eithier oft höchst einfach als blosse Hohlkugel (Eischale) entwickelten, oft aber auch hier schon durch sehr zusammengesetzte Gliederung modificirten Urwirbels. Fig. XII bis XXI hingegen geben Beispiele des den Thierleib einfach umschliessenden Urwirbels bei Bauchthieren (Mollusken) und Fig. XXII bis XXIV erläutern die durch Urwirbelsäulen, und in höhern Ordnungen zugleich durch radiäre Sekundarwirbelsäulen charakterisirten Hautskelete der Brustthiere (Artikulaten). — Im Eingeweidskelet der Eithiere und Bauchthiere, von welchen Fig. XXV und XXVI Beispiele geben, wiederholen sich dann die Theilungen eines einfachen Urwirbels, da hingegen das Eingeweidskelet der Brustthiere ebenfalls Säulen von Urwirbelringen erkennen lässt.

### *Erklärung der einzelnen Figuren.*

#### Fig. I.

*Madrepora astroides*, verkleinert dargestellt. Zusammenhäufung einer sehr grossen Menge kleiner, höchst einfach gebildeter Eithiere, jedes mit einfachem, hohlkugeligem, sternförmig geöffnetem Urwirbel (Polypenzelle) umschlossen; im Ganzen aber wieder zu grosser, eiförmiger, abgeflachter Masse, (deren natürliche Grösse bei * angegeben), vereinigt.

#### Fig. II.

Ein Theil derselben Madrepore, dessen natürliche Grösse bei * angegeben, etwas vergrössert, damit die Bildung der einzelnen Zellen deutlicher werde. Man bemerkt, dass die Zusammenhäufung kugeliger Formen, hier wie bei den zusammengedrängten kugeligen Pflanzenzellen, sechseckige Formen erzeuge.

#### Fig. III.

Ein Ast der *Isis hippuris*. Hier bildet jeder Polypenkörper nur an seiner Basis ein Urwirbelsegment aus, alle diese Segmente verbinden sich durch gemeinsame Vegetation zu einem Stamme, wie auch die einzelnen Polypen durch den gemeinsamen fleischigen Ueberzug zu einem pflanzlichen Vereinleben, gleich Knospen an einem Strauche verbunden sind. Die gemeinsame Vegetation ist es dann, welche am Polypenstamme, die einzelnen Urwirbelsegmente, zu einem Stamme von fast ganz pflanzenartiger Textur, und gleich dem Pflanzenstamme durch angelegte Ringe von Aussen sich vergrössernd, fortbildet.

#### Fig. IV. V. VI.

Verschiedene Entwickelungsstufen einer Echinide, *Spatangus Brissoides*, deren Hautskelet am einfachsten, die primitive hohlkugelige Form des Urwirbels darstellt. Es ist merkwürdig, wie an dem kleinsten Exemplar Fig. IV noch gar keine Theilung der Schale, sondern eine fast durchaus homogene zarte Kalkschale, wie am einem Vogelei bemerklich wird. Diese Schale ist nur an einer Stelle von ein paar kleinen Löchern durchbohrt, welche je früher desto dichter an einander stehen, und vielleicht in der frühesten Zeit ganz zusammen fallen. In dem etwas grössern Exemplare Fig. V wird schon die Theilung des blasenförmigen Urwirbels in einzelne Zonen sichtbar, und die Mund- und Afteröffnung rücken mehr aus einander. Fig. VI. endlich, stellt das Hautskelet des ausgewachsenen Thieres, jedoch ohne die kleinen radienförmig gestellten Tertiarwirbel, d. i.

---

*) Ueber diese Namen beziehe ich mich auf die tabellarische Uebersicht des gesammten Thierreichs von FICINUS und CARUS. Dresden bei Arnold, 1826.

die Stacheln dar. Mund- und Afteröffnung stehen ziemlich in der Quer-Achse des Urwirbels, und letzterer selbst ist nach der Fünfzahl in Zonen, diese aber wieder nach Fünf- und Sechszahl in Felder, und diese noch weiter für die ausstrahlenden Stacheln (Tertiarwirbel) in kleine Kreise getheilt, die durch ihr Zusammendrängen zu Sechsecken werden (s. diess etwas vergrössert dargestellt Fig. VII).

Anmerkung. Man nehme diess mindestens als kleinen Beitrag zu der Lehre von der Entwickelung des Echiniden, von welcher wir, so wie von der der Asterien, eigentlich noch gar nichts wissen, und worüber uns doch ja bald ein dem Meere anwohnender Naturforscher Auskunft geben möge. Es ist keine Frage, dass uns eine solche Entwickelungsgeschichte sehr viel Interessantes lehren würde, und mehr wissenschaftlichen Werth haben müsste, als ein Duzend neu beschriebener Species. Bis jetzt lässt sich für die Lehre vom Bau des Hautskelets nur behaupten, und wird durch Obiges erläutert, dass Echiniden und Asterien, je jünger, um so deutlicher ihr Hautskelet als einfach kugeligen Urwirbel darstellen, und sich folglich um so deutlicher als zu den Eithieren gehörig bewähren.

Fig. VIII.

Eine der fünf, durch die mit *a* bezeichneten Fühlergänge (*Ambulacra*) geschiedenen Zonen des kugeligen Urwirbels vom Türkenbund (*Echinus cidaris*). Diese Zone theilt sich wieder ganz geometrisch in 2 × 5 Felder, welche an sich wieder als Sechsecke mit zwei abgerundeten Seiten erscheinen, deren jedes von seinem Mittelpunkte einen grossen radienförmigen Tertiarwirbel, und von seinem Umfange viele kleinere ausstrahlt.

Fig. IX.

Dieselbe Zone von Innen mit dem am Mundende gegen das Eingeweidskelet eingebogenen Rande des Hautskelets *b*.

Fig. X.

Senkrechter Durchschnitt eines grössern Stachels desselben Thieres, um das schichtenweise erfolgende Wachsthum dieser radiären Bildungen zu zeigen. Merkwürdig ist, dass die Basis dieses Stachels, welcher die Bildung des radiären Tertiarwirbels hat, schon deutlich die doppelkugelige Gestalt zeigt *a*, welche der Wirbelkörper eines Fischwirbels etwa zu erkennen gibt. An diese Basis schliessen sich dann Schichten um Schichten in einfach kegeliger Form (wie das Endgebilde doppelkegeliger Wirbel nothwendig allemal einfach sein muss, worüber in meinem Werke von den Ur-Theilen des Knochengerüsts das Nähere zu finden), und diese immer, obwohl nicht ganz gleichmässig zunehmenden, von Aussen angelagerten Schichten bilden von *b* bis *c* den eigentlichen Stachel.

Fig. XI.

Zeigt das höchst merkwürdige, vielgegliederte Hautskelet der *Ophiura lacertosa*. Es ist dasselbe anzusehen als bestehend 1) aus einem einfachen, plattgedrückt kugeligen Urwirbel, dem der Echiniden ähnlich, aber unvollkommen innerlich gegliedert, *A*. Von ihm ist hier die Rückenseite abgebrochen, und seine Höhle geöffnet. 2) Aus den nach fünf Richtungen ausstrahlenden Urwirbelsäulen *B. B. B. B. B.*, in welche der mittlere Urwirbel sich nach allen Seiten hin, wie bei Asterien, auflöst, gleichsam als wenn der einzelne Thierleib in fünf getrennte Leiber zerfallen wollte. In diese radiären Urwirbelsäulen setzen sich jedoch die Eingeweide des mittlern Urwirbels eben so wenig fort, als die Eingeweide der Rumpfhöhle bei Fischen u. s. w., unter die Schwanzwirbelsäule, wodurch sie sich von den Strahlen der Asterien unterscheiden, und zu alleinigen Bewegungsorganen werden. Diese Theile nun einzeln betrachtet, zeigen noch weitere Gliederungen. 1) Der mittlere Urwirbel zerfällt ganz, wie der der Echiniden, in 5 Zonen, 1. 2. 3. 4. 5., jede durch zwei einfache Platten *a. b.*, wie die, welche bei *Echinus* die Fühlergänge begränzen, bezeichnet. An seiner einzigen Oeffnung (Mundöffnung) *c*, schlägt sich das Hautskelet gleichsam, wie bei *Echinus* Fig. IX *b*, einwärts, und vertritt dadurch einiger Massen die Stelle des hier fehlenden Eingeweidskelets. Auf deise Weise entsteht der ganz geometrisch nach der Fünfzahl zerfallende Kranz von Wirbelstücken *d. d. d. d. d.* Das Uebrige des Urwirbels ist, statt der gegliederten Felder im *Echinus*, nur zu einer geringelten kalkigen Haut entwickelt. 2) Die radiären Urwirbelsäulen bestehen aus langen Reihen von Urwirbelringen, welche nach der Fünfzahl getheilt sind, und in jedem entwickelt sich ein platter, doppelkegeliger paralleler Tertiarwirbel, welcher ungefähr, wie ein Wirbelkörper in die Rumpfhöhle, so in die Höhle des Urwirbelringes hinein ragt, ja im weitern Verlaufe der Urwirbelsäule, dieselbe fast ganz ausfüllt. — Wie nun die radiären Urwirbelsäulen zwischen je zwei Zonen des einfachen mittlern Urwirbels, so beginnen auch die Säulen paralleler Tertiarwirbel, zwischen diesen Zonen an der Bauch- oder Mundfläche des Thieres, von dem mittlern einwärts gewendeten Kranz des mittlern Urwirbels bei *c. e. e. e. e.* Die starke Entwickelung dieser innern parallelen Tertiarwirbel ist die Ursache, dass antagonistische radiäre Tertiarwirbel (Stacheln), hier ganz, bis auf wenige Rudimente, fehlen.

Fig. XII.

Zeigt an dem Stück eines einzelnen Körperstrahls von derselben *Ophiura* das Verhältniss der Urwirbelringe *a. a.* zu den parallelen Tertiarwirbeln *b. b.* — Die kleinen Rudimente radiärer Tertiarwirbel oder Stacheln *c. c.*

Fig. XIII.

Beispiel eines ganz blasenförmigen Urwirbels bei einem Weichthiere. Dergleichen bilden sich namentlich in den kopflosen Weichthieren, zumal bei den *Apoden*, und zwar ungetheilt wie bei Echiniden, nur lederartig; aber auch bei den *Pelecypoden*, jedoch getheilt, in rechte und linke Seitenhälfte, so hier bei *Anomia vitrea*, wo die beiden Hälften der Hohlkugel des Urwirbels als Muschelschalen erscheinen.

Fig. XIV.

Auf ähnliche Weise wird der blasige Urwirbel in den Gasteropoden dargebildet, obwohl hier in untere und obere, Rücken- und Bauch-Hälften getheilt, von welchen die untere Hälfte gemeiniglich obliterirt. Die obere entsteht ursprünglich stets einfach halbkugelig, bildet sich aber durch schichtenweise Ablagerung an dem Rande verschiedenartig aus. Die einfachste Fortbildung ist die der Patellen, welche hier an *Patella granatina* dargestellt ist. *a.* Halbkugeliger Mittelpunkt, mit welchem die Schalenbildung anfängt. *b. c. d.* grössere Absätze der concentrischen Schichten, welche die Schale vergrössern, deren Oberfläche dann durch theilweises Ausbrechen der Schichten, die hier sichtbaren Rauhigkeiten annimmt.

Fig. XV.

Eine höhere Fortbildung der einfachen Ur-Hohlkugel, zeigt sich in dem gewundenen Schneckengehäuse. Als Beispiel diene hier *Murex tribulus* wegen seiner merkwürdigen Ausstrahlungen. Hier vergrössert sich die primitive obere Halbkugel *a* auch durch Ablagerung am Rande, allein die dadurch entstehende trichterförmige Röhre, windet sich spiralförmig (nach dem Schema 15), und zwar in der Rechtswindung. Das Ende dieser Windungen zieht sich hier zu einem lang ausgezogenen, die Athemröhre des Mantels umschliessenden Kanale, an welchem die schon auf den Windungen anfangenden Ausstrahlungen mit grosser Regelmässigkeit, als einfach kegelige Tertiarwirbel (gleichsam als mit der Schale verwachsene Echinidenstacheln,) sich fortsetzen. Die merkwürdige Anordnung dieser Fortsätze, welche als radiäre Tertiarwirbel in höhern Thierklassen an den Secundarwirbeln des Rückgraths sich in ähnlicher, wenn auch der Zahl nach abgeänderter Anordnung wiederholen, deutlicher dartzustellen dient:

Fig. XVI,

ein bei * Fig. XV gemachter Durchschnitt des die Athemröhre umschliessenden Kanales. Man sieht, dass hier 1) die Ausstrahlungen nach der Sechszahl sich richten, jedoch in abwechselnder Stärke, so dass sie als 2 × 3 erscheinen. 2) Die Stacheln selbst können in ihrer Ausstrahlung dem Einflusse der hier

herrschenden Spiraldrehungen sich nicht entziehen, und erscheinen desshalb in der Richtung dieser Wendung regelmässig gebogen.

Fig. XVII — XXI.

Geben Beispiele noch anderer Fortbildung der primitiven Skeletkugel der Mollusken, nämlich in den gekammerten Schalen der Cephalopoden, auf deren ungemein merkwürdige, vielfache Combinationen, neuerlich die schöne Arbeit von DESSALINES *d' ORBIGNY*, aufmerksam gemacht. (S. *Annales des sciences naturelles par* AUDOUIN, BROGNIART *et* DUMAS. *Par.* 1826. *Janv. Fevr. Mars*, woher auch Fig. XVII — XXI entlehnt sind). Diese gekammerten Schalen entstehen mit einem einfachen Urwirbel (Fig. XIX. Fig. XXI *a*), an diesen setzt sich bei fortgehendem Wachsthum ein zweiter (*b*), an diesen ein dritter (*c*) u. s. w., jedes Mal kann den lebenden Thierleib nur der äusserste Urwirbel umschliessen. Die höchste Mannichfaltigkeit in der Art der Aneinanderreihung der Urwirbel herrscht übrigens in den verschiedenen Gattungen dieser noch dazu grössten Theils nur fossilen und mikroskopisch bestimmbaren Schalen. Hier nur zwei Beispiele! — Fig. XVII — XIX ist die von *d'* ORBIGNY *Nodosaria laevigata* genannte Gattung, 18 natürliche Grösse, XVII von oben, Fig. XVIII von aussen mit den durch punktirte Linien angedeuteten, in einer Axe über einander gebildeten Kammern, Fig. XIX Durchschnitt. — Fig. XX — XXI ist *Textularia aciculata;* 20 natürliche Grösse, XX von aussen, XXI Durchschnitt, welcher das hier abwechselnde über einander Bilden der Kammer darstellt.

Fig. XXII.

Erster Schalenring oder Urwirbel vom Hinterleibe, oder fälschlich so genanten Schwanze des Hummer (*Astacus gammarus*). Der Leib sämmtlicher Artikulaten ist durch eine Reihe von Hohlkugelabschnitten umgeben, welche Urwirbel eines Hautskelets sind, und das vollkommenste Vorbild abgeben für die Urwirbel des Nervenskelets, wie sie in einfachster Form Fig. IV. abgebildet werden. Diese Urwirbel des Hautskelets unterscheiden sich jedoch wesentlich durch die Art ihrer Theilung von den Urwirbeln des Nervenskelets, indem die letztern mehr in seitliche Hälften, die erstern mehr in obere und untere Hälften (wie hier *a. b.*) zu zerfallen die Neigung haben.

Anmerkung. Hornige Urwirbel des Hautskelets vom Blutegel, als Beispiel derselben bei Würmern, sind bereits im ersten Hefte dieser Tafeln T. I. Fig. VI. bei *a* abgebildet worden.

Fig. XXIII.

Gibt nun ein Beispiel der sehr schönen und nach bestimmten Zahlenverhältnissen vorschreitenden Gliederung des Leibes und der Gliedmassen, wie sie in den vollkommensten Kerfen, den Käfern sich darstellt, und zwar am Hautskelet von *Calosoma sycophanta.* — Der gesammte Leib stellt hier eine Urwirbelsäule dar, von deren Wirbeln drei den Kopf (I), zwölfe den Rumpf bilden, welche letztere wieder in drei Brustwirbel (II), und neun Hinterleibswirbel (III) zerfallen, von denen die letzten drei die Kopfwirbel wiederholen, und nur auf der Rückenseite deutlich sind. Von der Bauchseite zählt man nur sechs dergleichen Ringe. — Am Hinterleibe (III) bleiben diese Ringe ohne Ausstrahlungen, und in unteres und oberes Bogenstück zerfallend. — An der Brust (II) hingegen werden sehr vollkommene Ausstrahlungen, so wie mehrfache innere Theilung des Urwirbels selbst sichtbar. Die Ausstrahlungen betreffend, so erfolgen sie ganz den radiären Bildungen angemessen nach dem in der Einleitung gegebenen Schema Fig. IV. nach den beiden Seiten des Sechsecks; oberwärts in der Urform aller Gliedmassenbildung, d. i. in der Kiemenform als vertrocknetes Kiemenblatt, d. i. Flügel; unterwärts als gegliederte, einzelne vertrocknete Kiemenfaser, mit einer Säule von hornigen Secundarwirbeln umgeben, d. i. als Fuss. Am ersten Urwirbel der Brust (*Thorax* der Entomologen) (II. 1.) kommt es nur zu seitlich abwärts ausstrahlenden Wirbelsäulen, deren Zahlenverhältnisse genau das Abbild der ganzen Urwirbelsäule des Rumpfes sind, da die drei ersten Glieder (dem *Femur, Patella, Tibia* des Nervenskelets entsprechend [denn ganz falsch betrachten die Entomologen den Theil 3=*femur*]) die drei Brust-Urwirbel wiederholen; die sechs folgenden Glieder (dem *Tarsus*, 1, 2, *Metatarsus*, 3, und den drei Phalangen der Zehe 4, 5, 6, entsprechend,) die sechs Urwirbel des Hinterleibes wiederholen, ja endlich in den zwei oder drei neben einander gestellten Borsten am Ende des Fusses sich die Endglieder des Hinterleibes, in denen die Kopfringe wiederholt werden, wieder abbilden. Am zweiten Urwirbel zeigt sich seitlich abwärts dieselbe Ausstrahlung, wie am ersten; seitlich aufwärts das einfache Blatt der Flügeldecke. Am dritten Urwirbel der Brust (in Verbindung mit dem vorigen, *Pectus* der Entomologen) seitlich abwärts dieselbe Ausstrahlung, wie am zweiten seitlich aufwärts, das einer Länge nach, wieder nach der Dreizahl getheilte Blatt des häutigen Flügels.

Was das Hautskelet des Kopfs (I.) betrifft, so besteht es 1) aus einem vollständigen, das Markhalsband oder den Urnervenring einschliessenden Urwirbel 1, welcher Schädel-Urwirbel ist, und bei 1' von der der Brust zugekehrten Seite gezeichnet ist, um die Gleichartigkeit desselben mit den Urwirbeln der Brust zu zeigen, und den innern Secundarwirbel (welchen ich zuerst *) beschrieben habe) wahrnehmen zu lassen, bei *a*. Von diesem Schädelwirbel finden sich bloss seitlich obere Ausstrahlungen, nämlich die Antennen *b*, hier aus 3 + 6 + 1 Gliede, wie die Füsse bestehend. — Der zweite und dritte Urwirbel des Kopfs (I. 2, 3.) sind Antlitzwirbel, sind unvollständig, und sind nur im obern und untern Bogenstück entwickelt. Hier erscheinen nur die obern Bogenstücke. Das obere der ersten (I. 2.) ist *Clypeus* der Entomologen, das des zweiten (I. 3.) *labium superius*. (Die untern Bogenstücke sind das *Mentum* und *labium inferius* der Entomologen). Der erste Antlitz-Urwirbel hat seitlich obere Ausstrahlungen, welche gleich den Flügeldecken den obern Ausstrahlungen des mittlern Brust-Urwirbels einfach sind. Es sind die *Mandibulae c. c.* Und seitlich untere Ausstrahlungen, welche gleich den Füssen der Brust gegliedert sind; es sind die *Maxillae* mit ihren hier wieder dreigliedrigen Palpen *d. d.* Der zweite Antlitz-Urwirbel hat nur seitlich untere Ausstrahlungen, gleich dem ersten Brust-Urwirbel, diess sind die *Palpi labiales*, welche hier wieder dreigliedrig *e. e.*

Fig. XXIV.

Stellt eine einzelne *Mandibula* des *Passalus javanicus*, um die Hälfte vergrössert dar, und zwar desshalb, weil diess Thier das bisher einzig gekannte Beispiel eines beweglichen Gliederansatzes an der *Mandibula* darbietet, welcher mit dem *Palpus* der *Maxilla* verglichen werden kann. Man sieht diesen zahnartig eingelenkten Fortsatz bei *a*.

Es folgen nun Darstellungen des Eingeweidskelets.

Fig. XXV.

Eingeweidskelet vom Türkenbund, *Echinus cidaris*. Es erscheint eigentlich, gleich dem Hautskelet dieses Thieres, als eine in fünf Zonen getheilte Hohlkugel, deren jede Zone einen Stachel gegen den Anfang der Höhle des Darms einwärts ausstrahlt, wie jede Zone des Hautskelets deren mehrere auswärts ausstrahlt. 1, 2, 3, 4, 5. die fünf pyramidalen Zonen. 1' 2' 3' 4' 5' die Verbindungsstrahlen derselben *a. a. a.* die drei hier nur sichtbaren Zähne. *b.* Ein Theil des anhängenden Hautskelets.

Fig. XXVI.

Mittler Quer-Durchschnitt eines ähnlichen Eingeweidskelets von *Echinus esculentus*, in der Gegend gemacht, wo Fig. XXV. die punktirte Linie und * angegeben ist. — Man nimmt hier die rein geometrische Theilung, wie sie so gern in den niedrigsten Skeleten hervortritt, besonders deutlicher wahr. *a. a.* bezeichnen die durchschnittenen Seitenwände der pyramidalen fünf Zonen. *b. b. b. b. b.* die Durchschnittsfläche der fünf gegen die Mundhöhle

*) Zeitschrift für Natur- und Heilkunde. II Bd. 3 Hft.

gerichteten Stacheln, deren Spitzen in der Mitte *c*, wo der Darm seinen Anfang nimmt, sämmtlich sichtbar werden.

Fig. XXVII.

Magenskelet von *Bullaea aperta* nach Cuvier (*Mémoires sur les Mollusques*). Schlund und Magen sind geöffnet, bei *a* der Körper, welcher die Stelle der Zunge vertritt. *b. c. c.* die Knochenplatten, welche das Eingeweideskelet des Magens ganz so bilden, wie die Muschelschalen ein Hautskelet.

Fig. XXVIII *A.*

Aufgeblasener Magen vom Hummer (*Astacus gammarus*), um das Eingeweideskelet desselben zu zeigen. Wie das Hautskelet in diesen Thieren am Vollkommensten an der Bauchseite entwickelt ist und dort äussere Gliedmassen ausstrahlt, so das Eingeweideskelet an der Rückenseite und entwickelt dort kurze festsitzende innere Glieder, Zähne. *a.* Speiseröhre, *b.* Magengrund, *c.* Pförtner, *d.* Darm. Als Urwirbel zeigen sich drei grosse mehrgliedrige Bögen I. II. III., welche sämmtlich antagonistisch zum Hautskelet oberwärts am Vollkommensten geschlossen sind.

Fig. XXVIII *B.*

Der geöffnete Hummermagen, um die drei grossen Zähne zu zeigen, welche in seine Höhle herein ragen (gleich den Stacheln des Eingeweideskelets der Echiniden). I. Erster Urwirbel, welcher den mittleren Zahn trägt. II. Die Seitenhälften des zweiten Urwirbels, welche die seitlichen Zähne tragen. III. Durchscheinender dritter Urwirbelbogen.

Fig. XXIX.

Beispiel vom Luftröhrenskelet eines Käfers (*Cetonia aurata*), nach der Abbildung von Kaulfuss *). Die Ringe dieses Skelets sind als Wiederholungen der Urwirbel des Hautskelets anzusehen, sind jedoch meistens unvollständig. In andern Fällen schliessen sie sich zu Spiralen an einander.

Fig. XXX.

Beispiel eines Sexualeingeweideskelets aus dem Maikäfer (*Melolontha vulgaris*) nach Sukow d. Jüng. **). Das Ganze stellt die männliche Ruthe einzeln vergrössert dar. *a.* die starke Muskelhaut derselben, *b.* der Samenkanal, *c.* die Eichel, *d.* die Horngräthe, welche als Eingeweideskelet derselben ein Vorbild abgibt von dem Ruthenknochen höherer Thiere. — Ausserdem ist die Ruthe noch von einer Hornscheide (einer Fortsetzung des Hautskelets) umschlossen.

## Tafel II.

Diese Tafel gibt einen Ueberblick der verschiedenen Formen des Hautskelets in den Hirnthieren. Man nimmt wahr, wie in den niedrigsten Formen dieser Abtheilung das Hautskelet, noch am meisten gleich dem der Ei- und Rumpfthiere, den gesammten Thierleib, und folglich hier auch das Nervenskelet umschliesst, wie es sich dort noch am meisten in der Form der harten Kruste, ungefähr wie bei den Decapoden unter den Polymerien darstellt, und durch Ablagerung von Kalkerde noch zu einem wirklich knochigen Skelet erhärtet, wie dagegen in den höheren Klassen die Bildungen des Hautskelets immer zarter werden, und eine feinere Textur, so wie bloss hornige Substanz zeigen. Was die Elementargebilde des Skelets betrifft, welche in den Hautskeleten der Hirnthiere sich verwirklichen, so bleiben diese durchaus dieselben, welche auch den Hautskeleten der Eithiere, Weichthiere und Gliederthiere eigenthümlich waren. Das erste und wichtigste Gebilde ist daher durchgängig der den ganzen Thierleib umschliessende Ring oder Urwirbel. Dieser Urwirbel theilt sich, seinem Umfange nach, nach sehr verschiedenen Zahlverhältnissen. Je niedriger jedoch das Thier, um desto mehr einfach geometrisch erscheinen diese Theilungen, und namentlich finden wir, dass die Theilungen nach Viereck und Sechseck auch hier eine sehr wichtige Stelle einnehmen. In höheren Klassen, wo die Ausbildung des Hautskelets zurück geht, und zuletzt in den meisten Gegenden des Körpers einzig und allein ein zartes horniges Oberhäutchen (*Epidermis*) das Hautskelet andeutet, bleiben zuweilen nur noch einzelne Platten der Urwirbel als härtere Partien übrig. Was die Aneinanderreihung der Urwirbel betrifft, so folgt sie immer der gesammten äussern Gestalt des Thierleibes. Ist dieser einfach, nicht mit Gliederausstrahlungen versehen, wie der Leib vieler Fische und der Schlangen: so bilden auch die Urwirbel eine ganz einfache Urwirbelsäule, etwa wie um den Leib eines Wurmes oder den Hinterleib eines Insektes; zeigt hingegen der Leib Gliederausstrahlungen: so theilt sich die Urwirbelsäule des Leibes an diesen Stellen so vielfach, als Gliederausstrahlungen vorhanden sind und verhält sich dann gerade so, wie unter den Eithieren bei den Asterien, wo man sagen konnte, dass der einzelne Thierleib gleichsam in mehrere geringelte Thierleiber zu zerfallen und auszustrahlen scheine. Das Hautskelet um die Gliedmassen der Hirnthiere besteht demnach gerade eben so aus Urwirbelsäulen, wie das um den Leib derselben. Ausser den Urwirbeln finden sich jedoch und zwar besonders in den höheren Klassen, vielfache, mehr oder weniger deutlich kegelförmige Ausstrahlungen des Hautskelets, welche den Typus radiärer Tertiarwirbel an sich tragen und zu denen die Vorbilder schon an dem Hautskelet der Eithiere, namentlich bei Echiniden und Asterien gegeben sind. Zu diesen letztern Gebilden gehört alles, was von Stacheln, Haarbildungen und in der höchsten Entwickelung in der Form verzweigter Haare, d. i. der Federn, an diesen Hautskeleten vorkommt. Gebilde, welche dem Begriffe des Secundarwirbels entsprechen, sind in diesen Hautskeleten nicht nachzuweisen und die Gründe, wesshalb ihre Entwickelung nicht zu Stande kommen kann, finden sich in dem erwähnten Werke über die Ur-Theile des Knochengerüstes ausführlicher angegeben.

*) Sprengel de partibus quibus insecta spiritus ducunt.

**) Naturgeschichte des Maikäfers. 1824.

## Erklärung der einzelnen Figuren.

### Fig. I — IX.

Geben Beispiele verschiedener Gestaltungen des Hautskelets bei Fischen.

### Fig. I.

Versinnlicht das Verhältniss des Hautskelets zum Nervenskelet im viereckigen Kofferfisch (*Ostracion cubicus*). Man sieht das Hautskelet des Rumpfes von der Seite des hier hinweg genommenen Schwanzes. Man bemerkt, wie dasselbe aus Urwirbelringen, die in lauter sechseckige Platten zerfallen, zusammengesetzt ist, wie die ganze Masse desselben sich zuerst rein geometrisch nach der Vierzahl in Rücken, Bauch, rechte und linke Seite theilt, und wie diese Theilung in den Oeffnungen dieses wirklich knöchernen Hautskelets in eine eben so regelmässig geometrische Sechstheilung übergeht. Man bemerkt ferner, wie von diesem Hautskelet das Nervenskelet, von welchem hier der durchschnittne Anfang der Schwanzwirbelsäule erscheint, vollkommen umschlossen wird. Es zeigt sich bei *a* der Kanal des Secundarwirbels für das Rückenmark, bei *b* die trichterförmige Grube, welche die untern parallelen Tertiarwirbel am Rückgrathe der Fische auszeichnet, und man nimmt endlich die Ausstrahlungen des Nervenskelets zu unpariger oberer Gliedmasse (Rückenflosse) bei *d*, und zu unpariger unterer Gliedmasse (Steissflosse) bei *c* wahr.

### Fig. II.

Stellt einen Theil des in der vorigen Figur im Ganzen abgebildeten Hautskelets besonders dar, um die regelmässig sechseckige Form der einzelnen Platten, in welche diese Urwirbel zerfallen, anschaulich zu machen.

### Fig. III.

Ein Stück von der Seite des Hautskelets von *Ostracion turritus*. Auch hier zerfällt dasselbe in sechsseitige Platten und am untern Körperrande treten ausserdem einfach kegelige Tertiarwirbel in Form von Stacheln hervor.

### Fig. IV.

Ein Theil dieses Hautskelets vergrössert gezeichnet, um die äusserst schöne sechsseitige Ausstrahlung auf jeder sechsseitigen Platte, durch welche man sehr an die Form des krystallisirten Wassers (in Schneeflocken) erinnert wird, deutlich darzustellen.

### Fig. V.

Ein Theil vom Hautskelet des gefleckten Panzerfisches (*Loricaria maculata*). Hier erscheinen die Urwirbel der Haut besonders deutlich, wieder den Thierleib umschliessend, und zerfallen, regelmässig geometrisch getheilt (ganz gleich den Urwirbelbögen des Nervenskelets) jederseits in vier Abtheilungen. Die Art, wie das Nervenskelet nebst der übrigen Masse des Leibes auch vom Hautskelet umschlossen wird, stellt sich sehr deutlich dar. Bei *a* erscheint der Kanal für das Rückenmark, bei *b* die Trichterhöhle des Wirbelkörpers des frei gelegten Schwanzwirbels, bei *g* der durch den zusammengezogenen Urwirbelring des Nervenskelets gebildete Kanal für die Fortsetzung der *Aorta*, *h* unterer radiärer Tertiarwirbel oder Dornfortsatz des Nervenskelets.

### Fig. VI.

Ein Theil vom Hautskelet der Meernadel (*Syngnathus acus*) ebenfalls vom Anfange der Schwanzgegend des Thieres. Hier theilt sich jeder Urwirbel des Hautskelets nur nach der Vierzahl. Die Bedeutung von *a*, *b*, *g* ist wie in der vorigen Figur.

In der Mehrzahl der eigentlichen Gräthenfische zerfallen nun die Ringe des Hautskelets in lauter einzelne, nicht mehr unter einander verwachsene Platten, von schon mehr hornartiger, mitunter jedoch auch verknöchernder Textur und sehr verschiedenartigen, jedoch meistens abgerundeten, auch mehrfach getheilten Formen. Wir nennen diese Platten Schuppen. Beispiele ihrer Struktur geben die beiden folgenden Figuren.

### Fig. VII.

Stark vergrösserte Schuppe vom Flussbarsch (*Perca fluviatilis*).

### Fig. VIII.

Noch stärker vergrösserte Schuppe vom Schlammbeizger (*Cobitis fossilis*). Beide Schuppen zeigen sehr deutlich das Ausgehen dieser Bildung von einer einfach rundlichen Mittelplatte und die Vergrösserung derselben durch schichtenweise erfolgendes Ansetzen von Aussen, ganz nach dem Typus der auf der vorigen Tafel abgebildeten Patellenschalen.

### Fig. IX — XII.

Schildern einige der Hauptformen des Hautskelets in den Amphibien.

### Fig. IX.

Merkwürdige Verbindung verknöcherter Platten des Hautskelets mit dem Nervenskelet in der europäischen Schildkröte (*Emys europaea*), welche auf gleiche Weise, jedoch auch allen andern Schildkröten zukommt. Das Skelet der Schildkröten namentlich wird aber, wie ich diess in dem angeführten grössern Werke ausführlicher zeigen werde, in seiner besondern Construction nur durch Unterscheidung dessen, was dem Hautskelet, von dem, was dem Nervenskelet angehört, richtig verstanden. Sämmtliche breite Platten nämlich, welche sowohl das Rücken- als Bauchschild wesentlich ausmachen, gehören allein dem Hautskelet an, und müssen ganz dem Knochenpanzer der Koffer- und Panzerfische gleich gestellt werden. Wie aber jene Knochenpanzer sich auf angezeigte Weise mit dem Nervenskelet verbanden, so auch die Knochenschilde der Schildkröten; und so wenig es bisher einem Anatom eingefallen ist, jene Hautpanzer der Fische als mit zu dem Nervenskelet gehörig zu beschreiben: so falsch ist es auch, wenn, wie bisher allgemein geschehen ist, die Knochenschilder der Schildkröten mit zu dem eigentlichen Skeleton oder Nervenskelet gezählt werden. Die Art, wie diese Knochenschilde sich mit Rückenwirbeln und Rippen verbinden, ist hier Fig. IX beispielsweise dargestellt. Man erblickt die drei untersten der zehn fest verwachsenen Rückenwirbel mit ihren hier mehr an der obern Seite ausgebildeten Wirbelkörpern, bemerkt die linken zu ihnen gehörigen Rippenbögen, von denen die beiden untern zu Einer Rippe verschmelzen. Man sieht, wie auf die Rückenwirbel die mittlern Knochenplatten des Hautskelets **1. 2.** sich auflegen, da hingegen die seitlichen Knochenplatten des Rückenschildes **3. 4.** mit den Rippen verwachsen, jedoch so, dass die Glieder des Nervenskelets noch immer sehr deutlich von jenen Gliedern des Hautskelets zu unterscheiden bleiben, welches sich namentlich da, wo die Rippenenden aus dem Hautskelet hervortreten, bei *, sichtbar macht. Das Hautskelet ist übrigens hier eigentlich doppelt, indem ausser diesen Knochenplatten auch noch ein horniger Ueberzug, welcher sich dann noch über die weichen Theile des Leibes verbreitet, und welcher hier durch die punktirte Linie angedeutet ist, vorfindet. Dieser Hornüberzug ist ganz dem hornartigen Blättchen zu vergleichen, welches die Kalkschichten der Muschelschalen noch von Aussen überzieht. Gerade so wie diese Knochengestalten finden wir übrigens auch z. B. den Knochenpanzer der Kofferfische sich nicht über das ganze Thier erstreckend, sondern die Schwanz- und Flossengegenden biegsam und frei lassend.

### Fig. X.

Hornartige Urwirbel des Hautskelets um den Schwanz eines jungen Krokodils (*Crocodilus niloticus*). Sie erscheinen hier ganz in denselben Verhältnissen zum Nervenskelet, wie bei den Panzerfischen und der Meernadel; nur dass sich

an der Rückenseite auf jeden Urwirbel einfach kegelige Ausstrahlungen bilden, welche zusammen den so genannten Kamm des Schwanzes darstellen.

Fig. XI.

Ein Stück abgestreifter Oberhaut vom Rumpfe der gemeinen Eidechse (*Lacerta agilis*). Diese Oberhaut, obwohl eigentlich ein *Continuum* bildend, schmiegt sich doch auf das Genaueste den unter ihr liegenden Platten an, in welche die Ringe des hornigen Hautskelets hier, fast wie bei Fischen in Schuppen, zerfallen. Man erkennt desshalb in der abgestreiften sehr zarten Haut die Anordnung in der Theilung jener hornigen Urwirbel vollkommen, sieht, dass die Theilung derselben an der Bauchseite weniger vielfach, an der Rippenseite *a a* vielfacher ist, welche Verschiedenheit der Seiten in den Schlangen gewöhnlich noch deutlicher hervortritt.

Fig. XII.

*A*. Hinteres Leibesende einer Klapperschlange (*Crotalus durissus*), von der Bauchseite aus gezeichnet. Das Ende des Schwanzes und der Anfang der Klapper sind der Länge nach aufgeschnitten. Es erscheint zuvörderst wieder sehr deutlich die Zerfällung des Hautskelets in lauter einzelne Ringe, welche an der Bauchseite gar nicht, an der Rückenseite vielfach in einzelne Schuppen getheilt sind. Bei * Afteröffnung und Anfang der Schwanzwirbelsäule, bei *a* Ende der Schwanzwirbelsäule des Nervenskelets und Aufhören der Muskellagen *b*, welche sie umgeben. Sehr merkwürdig ist nun die Art und Weise, wie um das Ende des Schwanzes der Anfang der so genannten Klapper sich bildet. Anstatt nämlich, dass an den übrigen Theilen des Rumpfes die Hornringe des Hautskelets auf gewöhnliche Weise, um das mit Muskelfleisch umgebene Nervenskelet und die von ihm umschlossenen Eingeweide entstehen, findet sich um den letzten Schwanzwirbel bloss eine Anhäufung einer wallrathähnlichen, weisslichen Masse, *c*, und diese, in ihrer Mitte eingekerbte Substanz ist nun gleichsam der Kern, um welchen die Schale des Hautskelets dergestalt sich bildet, dass, wenn dieser hier ganz einfache, aus zwei verbundenen Urwirbeln bestehende Hornüberzug bei der Häutung des übrigen Körpers erneuert werden soll, er wegen jener Einkerbung nicht ganz abfallen kann, sondern auf dem neu erzeugten, darunter eingeschobenen Hornringe sitzen bleiben muss. Wiederholt sich diese Erzeugung von Hornringen mehrere Male, so entsteht eine ganze Säule dergleichen lose in einander geschobener Hornringe, welche wegen ihrer Trockenheit bei jeder Erschütterung sich an einander reiben und ein klirrendes Geräusch hervorbringen. Das Eigenthümliche dieser Structur ist bei *B* an einer der Länge nach durchschnittnen und vergrössert gezeichneten Klapper dargestellt, und man sieht eigentlich in dieser Structur ganz die Bildung der gekammerten Schale der Sepien, welche auf der vorigen Tafel abgebildet worden waren, obwohl unter ganz andern Verhältnissen sich wiederholen.

Fig. XIII — XVIII.

Geben Beispiele von Bildung des Hautskelets in der Klasse der Vögel. Es äussert sich hier ein merkwürdiger Antagonismus zwischen der Ausbildung der umschliessenden Gebilde des Hautskelets, welche Metamorphosen des Urwirbels sind, und den ausstrahlenden Bildungen desselben, welche als Metamorphosen der radiären Tertiarwirbel angesehen werden müssen. Wo sich die eine Bildung in hohem Grade entwickelt, ist die andere nur schwach ausgebildet oder fehlt ganz und umgekehrt. Als umschliessende Gebilde und mehr oder weniger deutliche Darstellungen von Urwirbelringen zeigen sich die Hornplatten der Schnäbel und Füsse. Von letztern gibt Fig. XIII. eine Darstellung an dem Mittelfusse einer Gans (*Anas anser*). *A* ist ein Abschnitt dieses Mittelfusses von natürlicher Grösse, welcher zeigt, wie die ringförmig geordneten Platten des Hautskelets die Weichgebilde der Haut, Muskelsehnen und die Gliedmassenknochen des Nervenskelets einschliessen. *B* zeigt einen Theil dieses Hautskelets ausführlicher gezeichnet und *C* einzelne Platten derselben durch die Loupe vergrössert dargestellt. Man nimmt auch hier die sechseckige Form dieser Platten deutlich wahr, und sie gleichen demnach noch sehr den ihnen entsprechenden Platten der Kofferfische. Eine genaue Betrachtung zeigt jedoch, dass, so wie in dieser höheren Klasse das Hautskelet nicht mehr knöchern, sondern hornartig erscheint, auch die Form dieser Platten weniger streng geometrisch, sondern auf mancherlei Weise verschoben sich darstellt.

Fig. XIV — XVIII.

sind nun zur Erläuterung des Typus der ausstrahlenden Bildungen (Federn) bestimmt. Diese Organe stellen, wie schon früher bemerkt, die höchst mögliche Verfeinerung und Entwickelung der ursprünglich bloss einfach kegeligen Productionen des Hautskelets dar, und geben zugleich die bestimmtesten Wiederholungen der auf der ersten Tafel dargestellten Federbildungen der Insekten. Ausserdem sind sie jedoch noch insbesondre dadurch merkwürdig, dass sie in ihrer Bildung (welches bisher noch wenig berücksichtigt worden ist), sich als wahre Luftkiemen verhalten, indem ein höchst gefässreicher gallertartiger Körper von kegelförmiger Gestalt, die eigentliche Grundlage jeder Federbildung ausmacht, und die Federbildung selbst neu zu Stande kommt, indem dieser gefässreiche, völlig dem Bau einer Kieme entsprechende Körper sich mit einem besondern hornigen und anfangs ebenfalls bloss einfach kegeligen Gebilde umgibt. Um diess deutlich zu machen, sind zuerst in der Fig. XIV. und XV. junge, noch in der Entwickeluug begriffne Taubenfedern mässig vergrössert dargestellt. Fig. XIV. zeigt das Hornskelet einer solchen Feder, welches 1) besteht aus der einfach kegeligen äussern Hornschale, dem so genannten Kiel *a*, in welchem sich dann 2) der der Spitze des weichen Kiemengebildes entsprechende und gleichsam aus Vertrocknung der äussern Schicht desselben hervorgehende so genannte Schaft, *b*, entwickelt. Der übrige Theil der Umhüllung des innern Kiemengebildes, welcher zuerst als eine gekohlte schwärzliche Schleimschicht erscheint, und mit seiner Mittelrippe, dem Schaft enge verbunden und auf der entgegen gesetzten Seite gespalten ist, fasert sich dann zu der so genannten Fahne *c*, welche Faserung gleichsam als ein durch Vertrocknung bedingtes, regelmässiges Zerspringen jener Schleimschicht anzusehen ist. Schaft und Fahne vergrössern sich dann durch Ansatz von unten, treiben so aus der Spitze des ersten Hohlkegels, des Kieles, hervor (ungefähr wie ein Fingernagel an der Wurzel wachsend sich allmälig hervorschiebt), vereinigen sich fest mit dem Kiel selbst und indem somit nun dieses ausstrahlende Gebilde vollkommen erhärtet und sein Wachsthum abschliesst, stirbt innerlich die weiche, gefässreiche Kieme ab und bleibt als sogenannte Federseele in dem getrockneten Stiel, worauf dann nach einiger Zeit die ganze Feder abgeworfen und wieder durch eine neue Bildung dieser Art ersetzt wird.

Fig. XV.

*A* stellt den injicirten gefässreichen, gallertartigen Kegel oder die eigentliche Kieme der Feder dar: *a* die eindringende Arterie, welche sich bis in die Spitze desselben verzweigt, *b* die rückführende Vene. Die punktirten Linien geben schematisch das eigentliche Skelet der Feder an, und zwar *d* den Kiel, *e* den Schaft, *f* die Fahne. *B* stellt einen Theil dieser injicirten Federkieme, durch die Loupe gesehen, dar, *a* Arterienast, *b* Venenast desselben mit ihren Verzweigungen. Man bemerkt hier bei *g* am Rande wellenförmige Ausbiegungen, welche die Ursache von der strahligen Spaltung der Fahne zu enthalten scheinen. Entsprechende Fahnenstrahlen sind bei *h* durch punktirte Linien schematisch angegeben.

Anmerkung. Die Darstellung dieser wellenförmigen Ausbiegungen gelingt selten vollkommen deutlich, ist aber nichts desto weniger wohl immer, wenn auch oft in unendlicher Kleinheit, vorhanden.

Fig. XVI.

Stark vergrössertes Federchen vom Pinguin (*Aptenodytes demersa*), als Beispiel einer Feder von geringer Entwickelung der Fahne, wo die einfach kegeligen Gebilde des Schafts und Kieles noch das stärkste Uebergewicht haben.

Fig. XVII.

Stark vergrössertes Nebenästchen einer Flaumenfeder der Gans, als Beispiel zartester Verzweigung der Federfahne.

Fig. XVIII.

Eben so stark vergrössertes Nebenzweigelchen von der Fahne der Feder eines Pfaues (*Pavo cristatus*), wegen der merkwürdigen, zahnartigen Entwickelungen jedes einzelnen Nebenstrahls.

Fig. XIX — XXVI.

Erläuterung verschiedener Bildungen des Hautskelets in den Säugethieren. Zuerst mehr oder weniger allgemein den Körper umschliessende, deutlich nach dem Typus von Urwirbelringen geordnete Hautskelete.

Fig. XIX.

Hautpanzer des Gürtelthieres (*Dasypus sexcinctus*), nach Daubentons Abbildung in Buffon *histoire naturelle* (Tom. X.) Die Anordnung der hier durch Ablagerung von Kalkerde wirklich knöchern erhärteten Platten, stellt sich ganz nach dem Typus an einander gereiheter Urwirbel dar. Merkwürdig ist jedoch eine weniger streng geometrische Absonderung der einzelnen Platten und die theils viereckige und nur zum Theil noch sechseckige Gestalt derselben.

Fig. XX.

Stellt einen Theil der Hautskeletplatten vom neungürteligen Gürtelthier (*Dasypus novemcinctus*) und gleichfalls nach Daubenton's Abbildung besonders dar.

Fig. XXI und XXII.

Stellen die merkwürdige Anordnung von Hornplatten des Hautskelets von dem erst seit kurzem entdeckten *Chlamyphorus truncatus*, nach der Abbildung des Richard Harlan (*Annales des sciences naturelles p.* Audouin. *Tom. V. Mai* 1825.) dar.

Fig. XXI.

Zeigt das hintere Rumpfende dieses Thieres von der Seite.

Fig. XXII.

Dasselbe von hinten. Auch hier scheint die Anordnung der Hornplatten nicht mehr streng geometrisch und ebenfalls diese urwirbelförmige Bildung im Gegensatz zu stehen zu den ausstrahlenden Haarbildungen, so dass, wie die eine sich entwickelt, die andre nicht zu Stande kommt.

Fig. XXIII.

Beispiel einer einfach kegeligen Ausstrahlung des Hautskelets, als Ueberzug über den gleichfalls einfach kegeligen ausstrahlenden Tertiarwirbel des Schädels (gleichsam einen seitlichen Dornfortsatz), hier Horn genannt. Das Präparat ist von der Gemse (*Antilope rupicapra*) genommen und das Horn dergestalt schief durchschnitten, dass bei *a* der gleichsam den Kern bildende kegelförmige Fortsatz des Stirnbeins mit dem in denselben eindringenden Theil des *Sinus frontalis* sichtbar wird, so wie bei *b* der gleichsam die Schale bildende hörnerne Ueberzug selbst, welcher jedoch in der Spitze beträchtlich über den Fortsatz des Nervenskelets hinaus entwickelt ist.

Fig. XXIV.

Einige der ebenfalls sechsseitigen, obwohl ziemlich unregelmässigen Hornplatten in der Haut des Nashorns (*Rhinoceros indicus*), gleichfalls nach Daubenton.

Fig. XXV.

*A*. Eins der stärkern Tasthaare von der Mönchsrobbe (*Phoca monacha*) nach Heusinger (Histologie Taf. I.) als Beispiel der einfach ausstrahlenden Gebilde des Hautskelets in den Säugethieren. Man bemerkt hier deutlich dieselbe Bildung im Wesentlichen wie bei der Feder. Was bei der Feder der Kiel, ist hier der hornartige Balg *a*, was bei der Feder der Schaft, ist hier das Haar selbst, ja an der Stelle, wo bei der Feder der gefässreiche Kiemenkörper, findet sich hier am Ende des Schaftes etwas ausgeschiednes Pigment oder Blut, wie diess bei *B* in dem vergrösserten aufgeschnittnen Ende des Haares in c erscheint.

Fig. XXVI.

Fingernagel der Meerkatze (*Cercopithecus cynomolgus*). *A* vergrössert, *B* natürliche Grösse, als Beispiel einer an einem Gliedmassenende übrig gebliebenen Hornplatte des Hautskelets, welches ausserdem, wie beim Menschen, nur durch *Epidermis* und Haarbildung angedeutet wird. Ja selbst diese Hornplatten kann man, da sie nur an der einen Seite, d. i. an der Wurzel bei *, ernährt wird, gleichsam als Vereinigung von Haarbildungen ansehen.

---

## Tafel III.

Diese Tafel ist bestimmt, eine Uebersicht zu geben von den Hauptformen, unter welchen in den Hirnthieren das Eingeweideskelet sich entwickelt. Wir unterscheiden aber zunächst an diesem wesentlich knorpeligen Skelet, welches, im Gegensatz zum wesentlich hörnernen Hautskelet, an Nahrungs- und Athmungswegen sich entwickelt: den Kopftheil und Rumpftheil. Der Kopftheil ist (wie überhaupt in dieser animalen Leibeshälfte sich alle Skeletbildung nach einem höheren Typus entwickelt), immer vollkommner vorhanden, als der Rumpftheil, ja mitunter allein ausgebildet. — Der Kopftheil zerfällt wieder in vordere und hintere Abtheilung. Von der vordern entwickeln sich bloss einwärts gekehrte Gliedmassen-Enden, nagelähnliche Gebilde, welche gegen den Anfang des Nahrungsweges gerichtet sind, zur Erfassung, Zerreissung und Zermalmung der Nahrung dienen, zuweilen in Gebilde des Hautskelets wie Nagel oder Stacheln übergehen, häufiger noch sich fest mit dem Nervenskelet verbinden, und gemeiniglich, namentlich aber, wenn sie mit Theilen des Nervenskelets, z. B. den Kieferknochen verwachsen, den Namen der Zähne bekommen. Fig. I bis XIII sind insbesondere bestimmt, die Bildung dieser Organe deutlich zu machen. — Die hintere Abtheilung des Eingeweideskelets im Kopfe ist mehr durch Bildung von Urwirbelbögen, d. i. Rippen, als durch radiäre Ausstrahlungen charakterisirt, und wenn die vordere Ab-

theilung sich mehr auf eindringende Nahrungsstoffe bezog: so ist die hintere mehr gegen eindringende Athmungsstoffe gerichtet, und erscheint in dieser Beziehung zuerst als Kiemenbögen, dann als Kehlkopftheile. Dabei ist jedoch durch besondere Urwirbel zugleich die Beziehung auf den hier anfänglich nicht vom Athmungswege getrennten Weg der Ernährung ausgedrückt. — Die Zahl aller Urwirbel dieser hintern Abtheilung ist ursprünglich, der Zahl der sechs Kopfwirbel entsprechend, sechs. Der Uebersicht der verschiedenen Entwickelung dieser Gebilde sind fig. XIV bis XXII vorzüglich bestimmt; um jedoch ein leichteres Verständniss und eine einfachere Bezifferung dieser Gebilde vorzubereiten, scheint es am besten, aus meinem Werke über die Ur-Theile des Knochengerüstes folgende kurze tabellarische Uebersicht ihrer Theile beizufügen, wobei die Rippen des Eingeweideskelets, gleich den später zu erörternden des Nervenskelets, von der Verbindung des Kopfes mit dem Rumpfe aus gezählt worden sind.

| Bezifferung dieser Theile auf Taf. III. | Systematische Benennung. | Gewöhnliche Benennung. | |
|---|---|---|---|
| VI.'' 1. 2. 3. 4. | sechstes Paar Eingeweiderippen | vordere Zungenbeinäste (*Cornua oss. hyoid. minora*) | |
| VI'' 4. 3.<br>VI'. | α. Sternalstücke nebst sechstem Bauchwirbelkörper, | Zungenbeinkörper | |
| ψ | Dessen unterer Dornfortsatz | (Zungenbeinkiel der Fische) | |
| † VI' | Verlängerung des sechsten Wirbelkörpers nach vorn, als Andeutung eines vordern unpaarigen Endgliedes des Eingeweideskelets | Zungenknochen (der Thiere) | |
| VI'' 2. 1. | β Rückenstücke | *Ossa styloidea.* | |
| φ. φ'. φ''. | Auswärts strahlende gliedmassenartige Fortsätze dieser Rippen | Kiemenhautstrahlen, hintere Zungenbeinhörner (*Cornua oss. hyoid. majora*) | |
| V''<br>V' | fünftes Paar Eingeweiderippen<br>α Sternalstücke nebst fünftem Wirbelkörper<br>β Rückenstücke | erstes Kiemenbögenpaar nebst seinem Sternalwirbel. | Die Sternaltheile beider, *Cartilago thyreoidea*, die Rückentheile beider, *Cartilagines arytaenoideae*, Andeutung des fünften Wirbelkörpers *Epiglottis* als Wiederholung des Zungenknochens. |
| IV''<br>IV' | viertes Paar Eingeweiderippen<br>α Sternalstücke nebst viertem Wirbelkörper<br>β Rückenstücke | zweites Kiemenbögenpaar nebst seinem Sternalwirbel. | |
| III''<br>III' | drittes Paar Eingeweiderippen<br>α Sternalstücke nebst drittem Wirbelkörper<br>β Rückenstücke | drittes Kiemenbögenpaar nebst seinem Sternalwirbel. | *Cartilago cricoidea.* |
| II''<br>II' | zweites Paar Eingeweiderippen<br>α Sternalstücke nebst zweitem Wirbelkörper<br>β Rückenstücke | viertes Kiemenbögenpaar nebst seinem Sternalwirbel. | |
| I'' | erstes Paar Eingeweiderippen<br>α Sternalstücke nebst erstem Wirbelkörper (nicht ausgebildet)<br>β Rückentheile | *Ossa pharyngea* oder *Cartilagines (s. ossa) Santorinianae* und *Wrisbergianae.* | |

Als einwärts ausstrahlende Gliedmassenenden dieser Rippen kommen übrigens häufig noch Zähne vor (zumal an der ersten Rippe, den Schlundknochen, wo sie mit I *h.* bezeichnet sind.)

Es folgt nun auch die Uebersicht der Elementartheile vom Eingeweideskelet des Rumpfs.

| Systematische Benennung | Gewöhnliche Benennung. |
|---|---|
| *a.* Der vordern Rumpfgegend. | |
| Urwirbelsäule der Brust am Lungenkanale und Verbindungsglieder derselben bis zum Kopfe; | Luftröhrenringe (und unterer Kehlkopf der Vögel.) |
| in der Regel ohne entwickelte Secundarwirbelkörper und Gliedmassen. | |
| *b.* Der hintern Rumpfgegend. | |
| Urwirbelsäule am Allantoiskanal. (nicht entwickelt.) | |
| Secundarwirbelkörper als Andeutung eines hintern unpaarigen Endgliedes des Eingeweideskelets. | (Ruthenknochen (der Thiere.) |
| Andeutung von paarigen Gliedmassen. | (Bezahnung der Ruthe in einigen Thieren) |

Endlich wiederholt sich die Bildung eines Eingeweideskelets zuweilen in den Centralorganen des bildenden Lebens, im Herzen, wie die Bildung des Nervenskelets durch Entwickelung von Verknöcherungen in gewissen Sinnesorganen, und im Menschen durch Knochenablagerung um das Centralgebilde des Hirns, die Zirbel. Auf diese Weise entsteht der Herzknochen mancher Thiere.

## *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I und II.

Ist bestimmt, eine der niedrigsten Zahnbildungen anschaulich zu machen, wie sie in der Lamprete (*Petromyzon marinus*) vorkommt. Die innere Fläche des trichterförmigen Maules (Fig. II*) so wie die obere Fläche der Zunge (II**), zeigt Fleischwärzchen, welche mit einem hornig gewordenen *Epithelium* überzogen sind, welches sich ganz wie ein Nagel von seiner Wurzel ablöst. Fig. I. *a* und *c* sind zwei solcher nagelähnlicher Zähne, von *β* und *α* Fig. II. abgelöst. Fig. I. ist eine zusammenhängende Reihe solcher Zähne bei Fig. II. † abgelöst.

Fig. III.

Zeigt ebenfalls eine sehr niedrige Zahnbildung, welche durch ein gleichsam ganz versteinertes *Epithelium*, welches den Unterkiefer des Igelfisches (*Diodon hystrix*) überzieht, dargestellt wird. Das emailartige *Epithelium* (*) sitzt hier auf dem Knochen selbst wie sonst Email auf dem Zahne) schichtenweise fest.

Fig. IV.

Ist die Zahnbildung, welche hieran sich unmittelbar anschliesst, indem nur das versteinernde *Epithelium* in mehrere einzelne zahnförmige Erhabenheiten sich zu theilen anfängt. Diess ist der Fall bei den gepflasterten Zähnen der Rochen. Man sieht bei *a* die ganze Schicht dieser Zähne am Unterkiefer des Nagelrochens, bei *b* sind einige solche zahnartige Erhöhungen vergrössert abgebildet. — Diese Bildung geht dann über in die auch noch dicht an einander gedrängten, aber doch schon abzusondernden Zähne der Haifische (s. *a b* fig. XV. bei *Squalus centrina.*)

Fig. V.

Zeigt das Ende der Säge vom Sägefisch (*Squalus pristis*) als eine desshalb merkwürdige Bildung, weil hier die Fortsetzung des die untere Fläche der Kieferknochen bekleidenden *Epithelium* zur *Epidermis*, und Zähne zu äussern Stacheln oder Nägeln werden, kurz, Theile des Eingeweideskelets sich unmittelbar in Theile des Hautskelets verwandeln.

Fig. VI.

Zeigt (nach Smith *Philos. transact.* 1818. p. II.) den Bau der Giftzähne der Brillenschlange (*Vipera naja*). *a* ist der vergrössert gezeichnete, ausgebildete Giftzahn, *b* der noch stärker vergrösserte Durchschnitt desselben bei *. Man erkennt, wie die Röhre im Giftzahn *a**+ b** nur entsteht durch Einwärtsfaltung des ganzen Zahns. Der Zahn erscheint hier nur als verknöchertes Ende vom Ausführungsgange der Giftdrüse.

Fig. VII.

Zeigen im durchschnittenen Unterkiefer die Bildung eines jungen Zahnes *a* vom Krokodil (*Crocodilus niloticus*) innerhalb des abgebrochenen alten Zahns *b*. Der Zahn entsteht hier schon in einer Höhle des Nervenskelets (Zahnzelle des Unterkiefers *c*), behält aber noch immer den einfachen Typus wie Fig. I. c.

Fig. VIII und IX.

Zeigt Zahnbildungen am Vogelschnabel und zwar vom Sägetaucher (*Mergus serrator*) und Löffelänte (*Anas clypeata*). Auch hier (fast wie beim Sägehai) geht Haut- und Eingeweideskelet der Aussen- und Innenfläche der Kiefer, fast unmittelbar in einander über, so dass man die hier entwickelten Zähne fast eben so gut als Nägel oder Stacheln des Hautskelets, wie als Ausstrahlungen eines Eingeweideskelets oder Hornzähne betrachten kann.

Fig. X.

Zeigt die einfachste Zahnbildung der Säugethiere vom Unterkiefer des Delphins (*Delphinus delphis*). Die gleichförmigen konischen Zähne (also noch nach dem Typus Fig. I. c.) sitzen nun im Kiefer fest.

Fig. XI.

Zeigt die monströs fortgewachsenen Schneidezähne einer weissen Maus (*Mus musculus var. alb.*). Diese Schneidezähne stehen den Nägeln (fast wie die Zähne jener Vogelschnäbel) sehr nahe durch ihr immerwährendes Fortwachsen. Treffen die Zähne auf einander, so nutzen sie sich in dem Masse ab, als sie wachsen. Treffen sie nicht auf einander, so wachsen sie gleich Nägeln oder Hörnern fort, treten entweder immer weiter nach Aussen, wie hier die des Unterkiefers, oder einwärts und in die Knochen, ja bis ins Hirn hinein, wie hier die des Oberkiefers.

Fig. XII.

Zusammengesetzteste Zahnbildung im Durchschnitt des Milchbackzahns eines jungen asiatischen Elephanten (*Elephas asiaticus*) in natürlicher Grösse. *a* bezeichnet die senkrecht quer durchgehenden Emailplatten.

Fig. XIII.

*a.* Etwas vergrössert gezeichneter Vordertheil der Zunge vom Vampyr (*Pteropus vulgaris*) nach Daubenton (Buffon *hist. nat. T. X.*). Wir finden hier (wie auch bei den reissenden Thieren) in der höchsten Thierklasse die Wiederholung der einfachsten Zahnbildung, als vom *Epithelium* aus gebildete Hornscheiden über Fleischwärzchen, wie bei der Lamprete. Die Zähne sind hier ihrem Bau nach schuppenförmig, wie der stärker vergrösserte Zungenzahn *b* zeigt.

Fig. XIV.

Von dem Kopfskelet einer Rothfeder (*Cyprinus rutilus*) ist auf einer Seite ein Theil des Nervenskelets weggenommen, um die innerhalb desselben gelegene, hintere Abtheilung des Eingeweideskelets vom Kopfe sichtbar zu machen. Dieser Fisch ist als Beispiel der Bildung der Gräthenfische, zur Darstellung gewählt, weil die einfachen regelmässigen Formen der *Cyprinus*arten vorzüglich geeignet sind, auch die gesetzmässige Gliederung des Eingeweideskelets zu erkennen. Eine vordere Abtheilung des Eingeweideskelets als Kieferzahnbildung, fehlt hier, und dafür zeigt das Zungenbein starke Auswärtsstrahlung in den Kiemenhautstrahlen, die Kiemenbogen zeigen gleiche Ein- und Auswärtsstrahlung in Zahn- und Kiemenbildung, die Schlundkiefern bloss Einwärtsstrahlung durch Zahnbildung. Zungenbeinrippe und jede Kiemenrippe besteht aus vier Stücken. — Die Bezifferung des Eingeweideskelets wird aus obiger Tabelle verständlich sein. — Ueber die Bezifferung des Nervenskelets I. c, II. *a*, II. c, III. c, IV. c, V., VI., VI. g, V. *g*, IV. *g*, I. g, 1. *g*, 1. *h**, 1. *h*, verweise ich auf Taf. VII. und die dort gegebene Uebersicht der Ur-Theile des Nervenskelets im Kopfe.

Fig. XV.

Zeigt die Bildung des zum Kopfe gehörigen Eingeweideskelets in einem Haifisch (*Squalus centrina*). Die hintere Abtheilung dieses Eingeweideskelets erscheint hier bereits (gleich dem Kehlkopfe höherer Thiere) mehr unter den ersten Rückenwirbeln liegend und es werden desshalb erste bis fünfte Eingeweiderippe von zarten Rippen, welche dem Nervenskelet angehören, umschlossen. (Von letzteren Rippen ist nur eine, mit *y* bezeichnete, den vordersten Kiemenbogen umschliessende hier mit abgebildet, die übrigen

sind weggenommen.) Die vorderste Eingeweiderippe, das Zungenbein ist hier hinter dem breiten Unterkiefer versteckt, und nicht sichtbar. Von 3*b*, VI. *g*, V. *g*, IV. *g*, 1 *h**, 1 *h*, s. die Erklärung wieder unter Taf. VII. Die hier im Gaumen und Unterkiefer ganz verschiedenen Zähne *a b* sind schon oben fig. IV. erwähnt. *α α* bezeichnet den Anfang des Rückgrathes, *x* den hier ganz einfachen Schulterknochengürtel, *x h* die Brustflosse. V' *h*, IV *h*, III' *h*, II' *h* bezeichnet die Kiemenblätter (äussere Ausstrahlungen der mittlern Eingeweiderippen) und es bietet zu interessanten Vergleichungen Stoff, zu bemerken, wie hier die Ausstrahlungen oder Glieder des Eingeweidskelets ganz die einfache Form der Gliedmassen des Nervenskelets (der Brustflosse und des Kiemendeckels *x h* und 1 *h**) wiederholen. Die übrigen Bezifferungen sind aus obiger Tabelle klar.

### Fig. XVI.

Skelet des vordern Körpertheils der Sirene (*Siren lacertina*) nach Al. v. Humboldt. (*Observations d. Zoologie et d'Anat. comp.*). Will man die Umwandlung des den Kiemenapparat der Fische bildenden Kopfeingeweideskelets in den Kehlkopf der höhern Thiere richtig verstehen lernen, so ist die Form der Kiemenlurche als wichtigste Uebergangsbildung am meisten zu beachten. Sicher würde Geoffroy St. Hilaire z. B. nicht auf den sonderbaren Gedanken gekommen sein, dass das Zungenbein der Fische mit seinen Kiemenhautstrahlen in das Brustbein der Vögel mit seinen Rippenanhängen sich verwandle, wenn er, strenger der genetischen Methode folgend, die Uebergangsbildungen der Kiemenlurche gehörig berücksichtigt hätte. — Zur Erklärung dieser Figur brauche ich wenig hinzu zu fügen, sie ist durch sich selbst deutlich. Am Eingeweideskelet ist nur die erste Rippe (Schlundknochen) verschwunden, und dieser Theil, der schon in manchen Fischen verkümmert, wird überhaupt bei höhern Gattungen (wo Nahrungs- und Luftweg sich theilen, nie mehr hinter den verwandelten Kiemenbögen, sondern näher am Zungenbein am Anfange des Schlundes über der Stimmritze gefunden. — Von dem Nervenskelet sieht man hier noch die Sternaltheile des Schultergürtels (* oberer, Schulterblatt ** unterer, die Schlüsselbeine vertretender) nebst dem Brustgliede.

### Fig. XVII.

Hinteres Kopfeingeweideskelet der Gans (*Anas anser*). Hier theilt sich nun ganz entschieden Luftweg *B.* vom Nahrungswege *A.* und die Fortsetzung des Luftweges umgibt sich mit Wirbelringen, welche als ein Brusteingeweideskelet anzusehen sind. — Die Bezifferung ist aus Obigem deutlich. Merkwürdig sind besonders *a*, die Stärke der sechsten Rippe (Zungenbein) und der zu ihr gehörigen Wirbelkörper, *b*, das Vereinigen der Sternaltheile fünfter und vierter Rippe zum Schildknochen, und der ihnen entsprechenden Rückentheile zu Giessbeckenknochen (IV''*), *c*, die noch nicht völlig zum Ringknorpel geschlossenen dritten und zweiten Rippen, *d* die hier stark entwickelte, sogar wieder bezahnte erste Rippe (Schlundknochen als Santorinischer Knochen), welche jedoch hier am Anfang des Schlundes hinter die sechste Rippe herauf gerückt ist.

### Fig. XVIII.

Dem Brusteingeweideskelet der Vögel als Fortsetzung des Kopfeingeweideskelets als Beispiel zu dienen bestimmt. Das Präparat ist von der Tauchergans (*Mergus merganser*) und etwas verkleinert gezeichnet. *a*, *Musculus sterno-trachealis; b*, ein Theil des Brustbeins; *α*, *β*, die zwei Erweiterungen bildende Luftröhre mit ihren merkwürdigen Ringen (Urwirbeln), deren jeder vollständig um den ganzen Luftkanal herum geht, aber abwechselnd mit den folgenden einerseits breit, anderseits schmal ist, wie die 5 Ringe aus der Stelle * in natürlicher Grösse genau gezeichnet bey ** deutlicher zeigen. An der Rückseite finden sich überdiess in der Mittellinie ziemlich regelmässig rundliche Knochenkerne, gleichsam Andeutung von Wirbelkörpern. *c*, die dritte grösste Erweiterung des Luftkanals von einer grössern Knochenblase umschlossen, welche jedoch bei *γ. γ.* offen und nur mit zarter Haut geschlossen ist; *d*, getheilte Fortsetzungen des Luftkanals (*Bronchiae*) noch mit halben Urwirbeln umschlsosen; *e*, Lungen; *f*, Herz; *g*, rechte Vorkammer; *h*, linke; *i*, absteigende Aorta; *k*, *Arter. subclavia et carotis dextra*; *l*, *sinistra*; *m*, Lungenarterien; *n*, absteigende, *o*, aufsteigende Hohlader (letztere beträchtlich erweitert, wie bei vielen Taucherthieren); *p*, Leber; *q*, Speiseröhren; *s*, der abgeschnittene Hals.

### Fig. XIX.

Beispiel vom hintern Kopfeingeweideskelet eines Säugethieres und zwar vom *Coati* (*Nasua rufa*). Die Bezifferung ist aus dem Vorigen deutlich. Von der Bildung des Vogels unterscheidet sich hier die Entwickelung eines dritten Stücks der sechsten Rippe, das Verschwinden des Zungenknochens, das Auftreten einer Ausstrahlung der sechsten Rippe (gleich den Kiemenhautstrahlen) als hintere Zungenbeinhörner, (*φ*) die Grösse und Geschlossenheit der vereinten dritten und zweiten Rippe und die Kleinheit der angedeuteten ersten. + Anfang der Luftröhre.

### Fig. XX.

Die merkwürdige, vor ihrer Theilung umgebogene Luftröhre des Faulthiers (*Bradypus tridactylus*.) Nach Wolff *de organo vocis mammalium.* Wie die Knochenblase an der Theilung der Luftröhre mancher Vögel als Wiederholung der Bildung des obern Kehlkopfs anzusehen ist, so wiederholt sich in dieser Beziehung die Umbiegung des Luftkanals, welcher bei manchen Affen (s. Fig. XXII.) im obern Kehlkopf vorkommt.

### Fig. XXI.

Kehlkopf und Luftröhre des Löwen nach Rudolphi (Abhandlungen d. Königl. Akademie der Wissenschaften. Jahrg. 1820.) Besonders merkwürdig dadurch, dass hier die obern Rippen des Brusteingeweideskelets ganz den Typus der Brustrippen des Nervenskelets wiederholen, indem sie in ihrer vordern Mittellinie eine einfache Sternalwirbelkörpersäule *x** bilden. 1 . . . . 11, die Luftröhrenringe; *a*, *Ligamentum conoideum*; *b b musculi cricothyreoidei anteriores*; *c c*, *M. hyothyreoidei*; *d d*, *M. sternothyreoidei.*

### Fig. XXII.

Kehlkopf des männlichen Brüllaffen (*Mycetes ursinus*), um $\frac{1}{3}$ verkleinert und von der linken Seite gesehen (Nach Brandt, *observationes anatomicae de mammalium quorundam praesertim quadrumanorum vocis instrumento Berol.* 1826.) Wenn der hintere Theil des Kopfeingeweideskelets in den Fischen die eigentliche Stelle des Athmungsapparates war, so ist es eine merkwürdige Bildung, wenn wir an den höchsten Säugethieren, den Affen, wieder an derselben Stelle Luftsäcke entstehen sehen, welche in Gestalt der einfachsten Lungensäcke (z. B. bei Lurchen) offenbar wieder Athemorgane bedeuten. Ausserdem wird der Anfang des Luftkanals bei den Brüllaffen durch Beugung verlängert und einer jener Athemsäcke dringt in den hohl gewordenen Wirbelkörper des Zungenbeins, so dass hier wieder auf eine höchst merkwürdige Weise sich im Eingeweideskelet wiederholt, was eine Stufe tiefer (bei den Vögeln) im Nervenskelet vorkam, d. i. *lufthohle Knochen.* — VI' Blasiger Wirbelkörper zur sechsten hier (antagonistisch) ganz verkümmerten Rippe, von welcher nur das Rudiment ihrer Ausstrahlung *φ* (als sog. *cornu oss. hyoidei major.*) übrig ist. In diesen Wirbelkörper dringt der mittlere trichterförmige Luftsack *a* ein. Neben diesem mittlern Sacke liegen die beiden seitlichen ovalpyramidalen Säcke, *b* der rechte, *c* der geöffnete und abgeschnittene linke. Zwischen diesen befindet sich das knorpelige Rudiment des Wirbels von der fünften Eingeweiderippe (*Epiglottis*) hier, gleich dem Wirbelkörper der sechsten Rippe, ungemein vergrössert und zu einem gebogenen Halbcanal verlängert (V'). Durch eine punktirte Linie (*) ist angedeutet, wie der linke ovalpyramidale Sack an ihr liegt. *d*, Haut zwischen diesem Luftsacke, Zungenbein und Schildknorpel. *e*, Haut zwischen dem dreieckigen Fortsatze der *Epiglottis* (*f*) und deren Spitze (*g*). *h* mittlere Knorpelmasse, an welche bei + der ovalpyramidale Luftsack mit befestigt ist. — Ausser den erwähnten drei Säcken legen sich nun noch zwei vom Schlunde aus geöffnete mit an den Kehlkopf und an diese mittlere Knorpelmasse *h*, von welchen die Stelle und Richtung des linken ovallänglichen Sackes bei ++ durch Punkte angegeben ist. *i*, sichelförmige Membran, V''. VI''. Die hier sehr kleinen Giessbeckenknorpel (die Santorinischen obliteriren ganz)

V. Sehr grosser Schildknorpel, die linke Hälfte desselben ist nebst dem bei $\alpha$ vom Zungenbeinkörper abgesonderten linken grossen Zungenbeinhorn ($\varphi\varphi$) zurückgelegt. +++ Stelle, wo der linke oval längliche Sack des Schlundes angelegen hat. III'' II'' Ringknorpel. $\beta$, Stelle, wo der Fortsatz $\gamma$, des Schildknorpels am Ringknorpel haftet. $k$, Kehlkopfhöhle. $l$, Stimmritze. $m$, Anfang der Luftröhre.

Fig. XXIII.

Herzknochen am Anfang der Aorta vom Hirsch.

Fig. XXIV.

Beispiel vom Beckeneingeweideskelet am Ruthenknochen des Waschbärs.

---

## Tafel IV.

### *Allgemeiner Ueberblick.*

**Diese Tafel ist nächst den folgenden zur Erläuterung der verschiedenen Formen des Nervenskelets in den Thieren mit Hirn- und Rückenmark bestimmt.**

Das Nervenskelet lässt aber gleich dem Haut- und Eingeweideskelet ringförmige Gebilde als seine Grundgestalten erkennen und die allgemeinen Betrachtungen haben gezeigt, wie diese ringförmigen Bildungen (Wirbel) sich in drei Ordnungen entwickeln. Nämlich: 1. als Ringe, welche die wesentlichen, zum Bildungsleben gehörigen Eingeweide (Nahrungs- und Luftkanal) umschliessen (Urwirbel), 2. als Ringe, welche die wesentlichen Eingeweide des sensibeln Lebens (Hirn- und Rückenmark) umschliessen (Sekundarwirbel), 3. als Ringe, welche nur das eigene Eingeweide des Knochens (Mark) umschliessen und sich durch fortgehende Ansetzung an beiden Enden zu doppelkegeligen Bildungen entwickeln, auch wohl gänzlich solidesciren (Tertiarwirbel), welche dann entweder den ersten und zweiten (Ur- und Secundarwirbeln) parallel sind (parallele Tertiarwirbel) oder vom Urwirbel excentrisch ausstrahlen (radiäre Tertiarwirbel). — Die erstern (die Urwirbel) sind die Grundlagen aller rippenartig die Luft und Nahrungskanäle des Kopfes und Rumpfes umschliessenden Bögen, die zweiten (die Secundarwirbel) sind die Grundlagen aller Rückenwirbelbögen und Schädelwirbel, die dritten (die Tertiarwirbel) geben die Grundbildung ab, theils als parallele Bildungen für alle Wirbelkörper (sowohl der Rückenwirbel als der bloss in Form von Wirbelkörpern entwickelten Sternalwirbel) und theils als radiäre Bildungen für alle Gliedmassenknochen und Wirbelfortsätze.

Die Natur bietet uns nun in dem Gliedbau der verschiedenen Skelete unendlich mannichfaltige Abänderungen dieser drei Grundgebilde dar und die Betrachtung dieser Mannichfaltigkeit erhält eben ihr wissenschaftliches Interesse erst, indem wir ihr die Beziehung auf jene Einheit geben, so dass wir in allen, so verschiedenartigen Formen nur Variationen eines Thema's, kurz, die Einheit in der Vielheit gewahr werden.

Aus eben dieser Absicht und um eine solche wahrhaft vergleichende und philosophische Betrachtung des Skelets vorzubereiten und zu erleichtern, gebe ich im Folgenden die Abbildungen des Nervenskelets nicht so, wie man bisher gewöhnlich Abbildungen von Skeleten gegeben hat, nämlich der ganzen Gestalt nach, sondern so viel als möglich (nämlich in so weit es die natürliche Verbindung gewisser Skelettheile erlaubt) nach jenen einzelnen Grundgebilden gesondert, so dass dann diese und die folgende Tafel namentlich der Darstellung von Urwirbelbögen des Rumpfes bestimmt sind (obwohl dabei nebenher auch die mit ihnen genau verbundenen Secundar- und parallelen Tertiarwirbel, namentlich die Sternalwirbel, mit abgebildet werden mussten) da hingegen die VI Tafel ausschliessend der Darstellung von Secundarwirbeln und parallelen Tertiarwirbeln des Rumpfs bestimmt sein wird, die Taf. VII und VIII werden dann Secundarwirbel und Urwirbelbögen und Tertiarwirbel am Kopfe darstellen und die IX Taf. endlich wird dann die radiären Tertiarwirbel oder Gliedmassen des Rumpfs erläutern. Ehe ich nun die Erklärung der einzelnen Figuren gebe, wird es nöthig sein, zu bemerken, dass als ursprüngliche Theilung eines Urwirbels die Achttheilung, oder die Viertheilung jeder Seitenhälfte, (z. B. jeder Rippe) aus höhern Gründen, (welche in meinem Werke über die Ur-Theile des Knochengerüstes dargelegt sind), betrachtet werden müsse. Es ergaben sich hieraus für jeden seitlichen Urwirbelbogen vier Stücke, welche folgende Namen erhalten, oberer und unterer Rückentheil, und oberer und unterer Sternaltheil; es wird sich jedoch zeigen, dass in der Natur nur bei höchster Entwickelung eines solchen Bogens diese Theile besonders hervortreten, dass sie hingegen bei minder vollkommener Entwickelung sehr häufig ganz untrennbar eins bleiben.

Fig. I bis VI geben aus den vier obern Thierklassen verschiedene Beispiele von Urbirwelbögen des Rumpfs, welche entweder rein zu Rippenbögen entwickelt oder zu kleinen Urwirbelringen, welche das Ende der Aorta umfassen, verkümmert sind. Fig. VII bis XVI hingegen zeigen Urwirbelbögen, theils ebenfalls als Rippen, theils und vorzüglich jedoch als Gürtel, welche in Form von Schulter- und Beckenknochen die Gliedmassen des Rumpfs d. i. die Ausstrahlungen tertiärer Wirbelsäulen, tragen.

### *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I.

Urwirbel als Rippenring und Aortenbogen von *Lepadogaster dentex* (*Porte Ecuelle*). *A* Dritter Rückenwirbel nebst seinem unvollkommen entwickelten Rippenpaar (vollkommne in ein Sternum geschlossene Rippenringe gibt es in den Fischen nicht). *a* doppelkegeliger Wirbelkörper. *b* Rückenwirbelbogen.

*c* Dornfortsatz. *d* Querfortsatz. *c* Rippe, welche bloss aus einem dem obern und untern Rückentheile entsprechenden Stücke besteht. *B* Funfzehnter Rückenwirbel. *a*, *b*, *c*, *d* wie bei *A*. *e* der zum Aortenbogen (*f*) zusammengezogene Rippenring. *g* unterer Dornfortsatz. *C* Vierzehnter Schwanzwirbel, wo Aortenbogen (aus dem Urwirbel gebildet) und Rückenmarksbogen (aus dem Secundarwirbel gebildet) ganz gleich erscheint.

Fig. II.

Urwirbel als einfacher Rippenring von der gemeinen Eidechse (*Lacerta agilis L.*). *A.* Zweites Paar der wahren, im Sternum geschlossenen Rippen vom Schwanzende gesehen. *a*, *b*, *c* wie Fig. I. *c* Oberer und unterer Rückentheil. *e'*, oberer, *e''*, unterer Sternaltheil der Rippe (alle sind knöchern). *h* plattes Rippensternum, an welchem die Ansätze der hintern wahren Rippen bemerklich sind. *B* dasselbe Rippenpaar von der Seite.

Fig. III.

Urwirbel als Rippenring von der Haustaube (*Columba oenas*). Man sieht hier das erste, vom Sternum geschlossene Rippenpaar von dem Kopfende her, und zwar genau von seiner Mitte aus. *a*, *b*, *c*, *d* wie Fig. I. *d'* schiefer Fortsatz des Rückenwirbels. *c'* unterer Dornfortsatz desselben. *c'* oberer und unterer Rückentheil der Rippe, mit welchem hier auch der obere Sternaltheil verwachsen erscheint. *c''* unterer Sternaltheil derselben (auch verknöchert). *h*, *h* die durch das Schultersternum oder den Kiel des Brustbeins getrennten Seitenhälften (nach Art von Fig. XII. *A.*). *i* Kiel des Brustbeins oder Schultersternum (bei * setzen sich die falschen Schlüsselbeine an). *k* unterer Dornfortsatz (entsprechend dem Dornfortsatz am Rückenwirbelkörper).

Fig. IV.

Urwirbel als einfacher Rippenring von der Hausratte (*Mus rattus*). Bezeichnungen wie Fig. II, nur dass hier auch der Sternalwirbel *h* ein ganz einfacher Tertiarwirbel ist.

Fig. V.

Schwanzwirbel vom Delphin (*Delphinus phocaena*) (der achtzehnte von hinten nach vorn gezählt) mit dem zum Aortenbogen zusammengezogenen Urwirbel. Bezeichnung wie Fig. I. (die Abbildung stark verkleinert, da die Breite der Querfortsätze von einem Ende zum andern fünf Zoll misst).

Fig. VI.

Dritter Schwanzwirbel vom Gürtelthier (*Dasypus novemcinctus*). Auch hier zieht sich das Rudiment des Urwirbels zum Aortenbogen zusammen. *d'* schiefe Fortsätze; übrige Zeichen wie Fig. I.

Fig. VII.

Urwirbel als Brust- und Bauchflossengürtel vom Seehahn (*Trigla cuculus*) von unten gesehen und um $\frac{1}{3}$ verkleinert. *A* Urwirbel, aus welchem die Brustgliedmassen hervorstrahlen. *e* oberer und unterer Rückentheil des Schultergürtels, oder Anhangsplatten des Schulterblatts, *e'* oberer Sternaltheil dieses Gürtels, oder Schulterblatt. *e''* unterer Sternaltheil dieses Gürtels; er theilt sich in *α* Vorderstück (wahres Schlüsselbein *furcula*) und *β* Hinterstück (falsches Schlüsselbein, *Processus coracoideus*). — Das Vorderstück ist hier, wie in vielen Fischen, mit dem Schulterblatt zu einem Ganzen verwachsen. *o*, *p*, Rudimente der Vorderarmknochen. *q q' q'' q'''*, Handwurzelknochen. *r*, drei einzelne und *s* zwölf verbundene Brustflossenstrahlen (Phalangen der Finger). *B'*, Rudiment der obern Sternaltheile des Beckenknochengürtels, welches als Andeutung von Darmbeinen am Brustflossengürtel hängt und zuerst von Rosenthal als solche gedeutet wurde. Cuvier nannte es *Os furculaire* (Es ist hier eigentlich von der Bauchflosse gedeckt und nur durchscheinend gezeichnet). *B*, Untere Sternalstücke des Bauchflossengürtels wieder in Hinter- und Vorderstück (Sitzbein *β*, und Schambein *α*) getheilt. *t*, Die Ausstrahlung der Bauchflosse mit sechs Strahlen. (Die Zahl der Bauchflossenstrahlen steht meistens in deutlich untergeordnetem Verhältniss zur Zahl der Brustflossenstrahlen.)

Fig. VIII.

Urwirbel als Brustgliedmassengürtel von der gehörnten Kröte (*Rana cornuta*) aus Brasilien. *e e' e'' α β*, wie in der vorigen Figur. Deutlich sind hier die Rückentheile des Urwirbels eingelenkte knöcherne Anhangsplatten des Schulterblatts, und Schulterblatt so wie wahres und falsches Schlüsselbein machen (wie die drei ähnlichen Theile im menschlichen *Os innominatum*) Ein Stück aus. *i*, Plattes Schultersternum mit knorpeligen Anhangsplatten. *u u*, Oberarmbein.

Fig. IX.

Urwirbel als Bauchgliedmassengürtel von *Seps tridactylus* etwas vergrössert. *ε''*, untere Sternaltheile, getheilt in Vorderstück (Schambein *α*) und Hinterstück (Sitzbein *β*). *ε*, oberer Sternaltheil (Darmbein). *t*, die kleinen Hinterglieder. * Rückgrath.

Fig. X.

Sämmtliche Urwirbel des Rumpfs von einem jungen Krokodil (*Crocodilus niloticus*) von der Bauchseite und etwas verkleinert gezeichnet. *A*, Halsgegend mit sieben Wirbeln. *B*, Brustgegend mit neun, und Oberbauchgegend mit drei, Unterbauchgegend mit drei, und Lendengegend mit vier, und Beckengegend mit zwei Wirbeln, von welchen jedoch die Schwanzwirbel dann noch die Fortsetzung bilden. Wir betrachten zuerst die Urwirbel, welche als Rippen entwickelt sind. — Zuerst die zu vollkommenen Rippenringen geschlossenen Urwirbel: Es sind deren acht (9 — 16), und jeder Halbring besteht, wie bei der gemeinen Eidechse (Fig. II.), aus verwachsenem obern und untern Rückentheile (*e*), oberem Sternaltheile (*c'*) und unterem Sternaltheile (*e''*), welche beide letztere hier knorpelig waren. — Dann die unvollkommenen Rippenringe; diese theilen sich in solche, an welchen bloss Rudimente der Rückentheile, in solche, an denen bloss Rudimente der Sternaltheile, und in solche, in denen Rudimente von beiden entwickelt sind. Zu den erstern gehören die sieben unvollkommenen Halsrippen und die erste Brustrippe, welche aus verwachsenen obern und untern Rückentheilen der Rippe bestehen, die (ausser am obersten Wirbel) zusammen mit den Querfortsätzen der Wirbel die Löcher der Querfortsätze bilden. Die erste Brustrippe hat schon den Knorpelanhang eines obern Sternaltheils (8 *e*). — Zur zweiten Ordnung unvollkommner Rippen gehören Bauchrippen der Lendengegend (20'' 21'' 22'' 23''), von welchen bloss untere und obere Sternaltheile (aber hier verknöchert und in den beiden untersten verwachsen) entwickelt sind. Zu der dritten Ordnung unvollkommener Rippen gehören die Oberbauchrippen, von welchen zwei mit knöchernen obern und untern Sternaltheilen (19'' 18'') und knöchernen Rudimenten von Rückentheilen (19, 18) ausgerüstet sind, eine hingegen bloss knorpeligen untern Sternaltheil (17''') und knöchernen Rückentheil (17) und knorpeliges Rudiment eines obern Sternaltheils enthält. — Es folgen nun die als Gliedmassengürtel entwickelten Urwirbel. Zuerst die Schulterknochen. — Da an sämmtlichen Halswirbeln Rudimente von Rückentheilen der Urwirbel bestehen, so können dem Schulterknochengürtel (der bei Fischen und andern Lurchen, Fig. VII, VIII, auch Rückentheile enthielt) nur Sternaltheile zukommen. Die Bildung derselben ist sehr einfach. Der untere Sternaltheil (*A e'' β*) ist einfach und entspricht nur dem falschen Schlüsselbein (*Processus coracoideus* oder *Os coracoideum*) anderer Thiere (wie diess die Vergleichung mit den Schulterknochen anderer Lurche und der Rhea (s. Taf. V.), entgegengesetzt der gewöhnlichen Meinung, leicht darthun kann) der obere Sternaltheil ebenfalls einfach und schmal (*A e'*) ist Schulterblatt. Dann der Gliedmassengürtel des Beckens; dieser besteht erstens aus hintern und vordern untern Sternaltheilen, d. i. aus Schambein (*B e'' α*) und Sitzbein (*B e'' β*), dann aus obern Sternaltheilen, d. i. Darmbein (*B e'*), endlich ersetzen die grossen abgesonderten Querfortsätze der beiden Kreuzwirbel (* *c*) die Rückentheile dieses doppelten Urwirbels. *t* Anfang der ausstrahlenden Tertiarwirbelsäule der Bauchgliedmasse, d. i. Oberschenkelknochen. — Es sind jetzt noch die parallelen Tertiarwirbelsäulen, welche auf der Abbildung sichtbar

sind, zu bezeichnen. Hierher gehört erstens die Säule der Rückenwirbelkörper von den des ersten Halswirbels + bis dem des ersten Schwanzwirbels + +; dann die Säule der Sternalwirbelkörper, welche hier sämmtlich, mit Ausnahme des dem Schulterknochengürtel entsprechenden Wirbelkörpers, d. i. des Schultersternum (*i*), knorpelig und ungetrennt sind. An der übrigen knorpeligen ungetheilten Sternalwirbelsäule ist merkwürdig, wie sie oben (als Brustrippensternum *h*) und unten (als Bauch- und Beckensternum *l*) sich zu breiten Platten ausdehnt, welches zum Verständniss anderer Bildungen (z. B. des Bauchschildes der Schildkröten) wohl zu beachten ist.

Fig. XI

Urwirbel als Brustgliedmassengürtel vom gefleckten Agama (*Agama marmorata*) nebst Sternalwirbeln (etwas vergrössert). *A*, Brustknochen von vorn. *B*, Schultergürtel von der Seite. Der Schultergürtel zerfällt hier: in einfachen Rückentheil (Anhangsplatte des Schulterblattes *e*), in getheilte Sternaltheile, von denen Vordertheil und Hintertheil zu unterscheiden; der Vordertheil (wahres Schlüsselbein *furcula*) ist aus Einem Stück bestehend und gabelt sich nach vorn nochmals, so dass eine Oeffnung gebildet wird; der Hintertheil zerfällt in oberes Sternalstück (Schulterblatt $e'$) und unteres Sternalstück ($e''$ $\beta$ falsches Schlüsselbein, *Os coracoideum*) welches eine Andeutung zur Zweitheilung in sich enthält und vorn in Knorpel übergeht. *u*, Oberarm. *i*, Schultersternum. *h h*, oberes breites Rippensternum. $h'$ unteres Rippensternum. * *, untere Sternaltheile der obern wahren Rippen.

Fig. XII.

*A*, Schulter- und Rippensternum und *B* Urwirbel als Brustgliedmassengürtel von der Wacheidechse, *Monitor scincus*. (Beide Figuren etwas weniges vergrössert.) *A*, Brustbein von vorn. Bezeichnung wie fig. XI. *A*. — *B*, Schulterknochen von der Seite. Bezeichnungen wie Fig. XI. *B*, nur ist das Rudiment der *Furcula* ungetheilt, das *Os coracoideum* hingegen dreigetheilt, und sein Knorpelanhang gegen das Schultersternum hin wieder verknöchert.

Fig. XIII.

Rückenschild (theils halbe und theils zu Gliedmassengürteln geschlossene Urwirbel des Rumpfs) von einer ganz jungen Carett-Schildkröte, *Testudo* (*Chelonia*) *imbricata*. — Der Schultergürtel (*A*) verhält sich mit Ausnahme der mangelnden Anhangsplatte des Schulterblattes und der nach vorn nicht verwachsenen Schlüsselbeine, fast ganz wie bei der gehörnten Kröte und hat dieselben Bezeichnungen, wie dort Fig. VIII. Der Beckenknochengürtel (*B*) verhält sich mit Ausnahme des vom Sitzbein nicht getrennten Schambeins ganz wie beim Krokodil (Fig. X.) und trägt dieselben Bezeichnungen. + ... + + ist die Rückenwirbelkörpersäule. — Von Urwirbeln als Rippen sind nur die Rückentheile von neun Rippenpaaren entwickelt, welche, indem sie innig mit den (jetzt noch knorpeligen) Platten des Hautskelets ($\varphi$ $\varphi$) verschmelzen, das Rückenschild bilden. Bei $\psi$ ist die Anordnung der hintersten und untersten Platten des Hautskelets (welche eben nur, weil sie Hautskelet sind, hinterwärts wie vorwärts Gliedmassengürtel des Nervenskelets einschliessen) besonders abgebildet.

Fig. XIV.

Bauchschild (Rudimente von Schulter- und Beckensternum durch Hautskeletplatten verbunden) von demselben Thiere, von aussen gesehen so, dass * Kopfende ist. — Auch hier zeigt sich, wie am Rücken, die Verbindung von Theilen des Nervenskelets mit (hier noch knorpeligen und hörnernen) Platten des Hautskelets $\varphi$ $\varphi$. — Die sonst schwer verständliche Bildung des Bauchschildes der Schildkröten wird nur dadurch klar, dass man die obere Knochengrundlage *i* als Rudimente eines in die Breite gezogenen Schultersternum (etwa wie Fig. VIII. *i*, oder Fig. X. *i*), die untere Knochengrundlage *l* aber als Rudimente eines in die Breite gezogenen Beckensternum (etwa wie Fig. X. *l*) anerkennt, wobei denn noch die Seitentheile *h h* vielleicht den Seitentheilen eines Rippensternum mit anhängenden Rudimenten von untern Sternaltheilen der Rippen $e''$ (etwa wie Fig. XI. *h h*) zu vergleichen wären. $\varphi$ $\varphi$, Platten des Hautskelets.

---

## Tafel V.

Diese Tafel schliesst sich genau an die vorhergehende an, indem sie aus den Klassen der Vögel und Säugethiere Beispiele von verschieden geformten Urwirbeln des Rumpfes darstellt. — Hier, wie auf der vorigen Tafel bei Fischen und Amphibien, zeigen sich die Urwirbelbögen entweder als Rippen oder als Knochengürtel, aus welchen die Gliedmassen hervorgehen (Schulter- und Beckenknochengürtel). Fig. I bis VI geben die Beispiele von Brustrippen- und Schulterknochengürteln aus Vögeln und Säugethieren. Fig. VII bis XII hingegen stellen verschiedene Modificationen von Bauchrippen- und Beckenknochengürteln dar.

### *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I.

Urwirbel der Brust von einem jungen Fasan, (*Phasianus colchicus*) als Brustrippen und Schulterknochengürtel. + Rückenwirbelsäule. *i h h h* h** Sternalwirbelsäule. — Die Bildung der Sternalwirbel bei den Vögeln hat das Eigenthümliche, dass der oberste Sternalwirbel, welcher dem Schulterknochengürtel entspricht und welchem ich desshalb den Namen **Schultersternum** gebe, (beim Menschen der oberste, die Schlüsselbeine aufnehmende, Theil des *Manubrii sterni*, als ein keilförmiger Knochen zwischen die getheilten Sternalwirbel, die zur Schliessung der Brustrippen bestimmt sind, herein geschoben ist. Das, was also beim Menschen den untern Theil des *Manubrii sterni* und das *Corpus sterni* ausmacht und was ich **Bruststernum** nenne, weil in seinen Wirbeln sich die Brustrippen schliessen, dieses ist hier durch den Keil des Schultersternum in zwei Seitenhälften aus einander getrieben; eine Bildung, zu welcher sich schon bei vielen Amphibien die deutlichste Vorbereitung zeigt, (vergleiche Taf. IV. Fig. XI und XII). Nur aus dieser Bildungsweise erklärt sich die Breite der Brustbeinplatte der Vögel, und junge Thiere sind vorzüglich geeignet, das Eigenthümliche dieser Bildung zu erkennen.

In gegenwärtiger Abbildung zeigt *i* das keilförmige Schultersternum, mit seinem untern Dornfortsatz (*Crista sterni*). *h h* die beiden Seitenhälften des obern Bruststernalwirbels. *h* h** die beiden Seitenhälften des untern Bruststernalwirbels. *g g* Brustrippen. *g** untere Sternalstücke derselben. *g*** obere Sternalstücke oder Rippenkörper. *x x* Rudimente von vordern Sternalstücken unvollkommner Oberbauchrippen, (zu vergleichen den vordern falschen Rippen des Krokodils Taf. IV. Fig. X. 17″ 18″). *y* Knorpelmasse, welche die getrennten Stücke der Brustbeinplatte und Rückenrudimente vereinigt und späterhin grössten Theils verknö-

chert. *a a*, *b b*, *c c*, Schulterknochengürtel oder Urwirbel für die Brustgliedmasse, *c*, dessen oberer Sternaltheil (Schulterblatt), *a b*, dessen unterer Sternaltheil, welcher sich hier wie bei den Amphibien, theilt, *a* in Vorderstück (Gabelknochen oder wahres Schlüsselbein), *b* in Hinterstück (falsches Schlüsselbein oder *Os coracoideum*), *u* Anfang der Brustgliedmassen.

Fig. II.

Urwirbel als Brustrippen und Schulterknochengürtel vom amerikanischen Strauss (*Rhea americana*) von vorn gezeichnet. + *g g***, *g**, *i*, *h h*, *c*, *b*, *u u*, wie in der vorigen Figur, *g****, Rückentheile der Brustrippen, *a'*, Rudiment des Vorderstückes vom untern Sternaltheile des Schulterknochengürtels (des Gabelknochens.) Uebrigens sind hier Schulterblatt, Gabelknochenrudiment und *Os coracoideum* zu einem Knochenstück verwachsen, eben so die verschiedenen Stücke der Brustbeinplatte *i*, *h h*. An dem Schultersternum fehlt übrigens hier die hervorspringende Crista, d. i. der untere Dornfortsatz dieses Sternalwirbelkörpers. Dieser Mangel sowohl, als die Verkümmerung des Gabelknochens und Schwäche des Oberarmbeines deuten auf das, diesem Vogel eigene, Unvermögen zum Fluge.

Fig. III.

Derselbe *Thorax* der *Rhea americana* von der linken Seite gezeichnet. ++, *h'*, *b*, *c*, *i*, *h*, *u*, wie in der vorigen Fig. Eben so *g**, *g***, *g****, nur sind die drei wahren Rippen mit 1 2 3 und die obern zwei falschen Rippen 1' 2' bezeichnet. *z z z* Anhangsplatten der drei wahren Rippen (sie haben eigentlich die Bedeutung von seitlichen parallelen Tertiarwirbeln dieser Urwirbel). *y* anhängender Knorpel als Rudiment eines Abdominalsternum (*Processus xyphoideus*).

Fig. IV.

*Thorax* vom Strauss (*Struthio camelus*) von der Vorderseite gezeichnet. +, *g****, *g***, *g**, *c*, *a*, *b*, *u u*, *i*, *h h*, *y*, wie in Fig. II und III. Das wahre Schlüsselbein oder *furcula* ist hier stärker als bei der *Rhea* entwickelt, welche letztere in dieser Hinsicht mehr dem Krokodil glich, da im Gegentheil der Schulterknochengürtel des Strausses in dieser Hinsicht mehr der *Rana cornuta* Taf. IV. Fig. VIII. verglichen werden kann. *x x* Rudimente falscher vorderer Bauchrippen, wie oben Fig. I. *x*.

Fig. V.

Urwirbel als Brustrippen und Schulterknochengürtel, von einem jungen Gürtelthier (*Dasypus novemcinctus*). + Untere Halswirbel und obere Rückenwirbel. 1 bis 6 die sechs wahren Rippen. 1' 2' 3' 4' 5' 6' die untern Sternaltheile oder Rippenknorpel dieser Rippen. *h*1 *h*2 *h*3 *h*4 *h*5 *h*6 die den Rippen entsprechenden Bruststernalwirbelkörper. *i* das einfache, knorpelige Schultersternum, welches sich bei den Säugethieren nirgends mehr zwischen die Wirbelkörper des Bruststernum herein drängt, obwohl die obersten beiden Brustwirbelkörper durch ihre breite Form an die Brustbeinplatten der Vögel und Amphibien erinnern. — Von den Schulterknochengürteln ist hier nur ein einfaches unteres Sternalstück, als wahres Schlüsselbein oder *furcula a a*, und ein einfacher oberer Rippentheil *c c*, Schulterblatt entwickelt. *u u* Oberarmbeine.

Fig. VI.

Urwirbel als Brustrippen und Schulterknochengürtel vom Vampyr oder fliegenden Hund (*Pteropus vulgaris*), von vorn gezeichnet, in natürlicher Grösse. 1 2 3 4 5 6 7 die obern Sternalstücke oder Rippenkörper. 1' 2' 3' 4' 5' 6' 7' die untern Sternalstücke oder verknöcherten Rippenknorpel. *i* Wirbelkörper des Schultersternum, zu Einem Stück verwachsen mit dem ersten Wirbelkörper des Bruststernum, *h'*, (das Vorhandensein zweier Wirbelkörper in diesem Knochenstück ist angedeutet durch die doppelten vordern Dornfortsätze *, **, welche der Crista des Brustbeins der Vögel vollkommen entsprechen). *h* 2 *h*3 *h*4 *h*5 *h*6 Wirbelkörper des Bruststernum, von denen der unterste, zwei Rippen schliessende, noch bloss knorpelig ist. *y* Andeutung des Abdominalsternum (*Processus xyphoideus*). *a b' c* Schulterknochengürtel. *a b'* untere Sternalstücke dieses Urwirbels. *a* Vorderstück (wahres Schlüsselbein, *furcula*). *b'* Rudiment des Hinterstücks (falsches Schlüsselbein, *Processus coracoideus*). *c* oberes Sternalstück dieses Urwirbels oder Schulterblatt, (dieser Schulterknochengürtel bietet sonach das gerade entgegengesetzte Beispiel dar von dem Schulterknochengürtel eines amerikanischen Strausses Fig. II. III.; hier obliterirt das *Os coracoideum* und bloss die *furcula* schliesst den Urwirbel, dort obliterirte die *furcula* und das *Os coracoideum* schliesst, so wie auch bei vielen Amphibien, allein den Urwirbelbogen.) + Untere Halswirbel und Anfang der Rückenwirbel.

Fig VII.

Urwirbel als Bauchrippen und Beckenknochengürtel von einem jungen Fasan (*Fasianus colchicus*), von vorn in natürlicher Grösse gezeichnet. — 1 2 Oberbauchwirbel des Rückgraths. 1 — 12 Kreuzwirbel des Rückgraths, (welche eigentlich hier die Lendengegend mit in sich einbegriffen haben). 1 bis 10 Schwanzwirbel. 1' 2' Rücken- und obere Sternaltheile von zwei obern Bauchrippen. *c c' b a* Urwirbelbogen der hintern Gliedmassen oder Beckenknochengürtel. *c c'* oberes Sternalstück dieses Urwirbels (Darmbein), bei den Vögeln immer von beträchtlicher Länge, da es sich auf die zahlreichen Kreuzwirbel bezieht, desshalb in *c* Vorderstück, *c'* Hinterstück einzutheilen. *b a* unteres Sternalstück dieses Urwirbels, ganz gleich dem untern Sternalstück des Schulterknochengürtels, zerfallend in Hinterstück *b* (Sitzbein), entsprechend dem *Os coracoideum* und Vorderstück *a* (Schambein), entsprechend der *furcula*. Der Beckenknochengürtel der Vögel legt sich in einer so schiefen Richtung nach hinten, dass er mit dem Rückgrath in einem äusserst spitzigen Winkel sich verbindet, woher es denn kommen muss, dass das Hinterstück vom untern Sternaltheile (Sitzbein) ganz nahe an den hintern Theil des obern Sternalstücks und des Rückgraths selbst zu liegen kommt; die untern Sternalstücke sind übrigens hier, wie bei den meisten Vögeln, nach vorn nicht zu einem geschlossenen Schambogen vereinigt.

Fig. VIII.

Urwirbel als Bauchrippen und Beckenknochengürtel von einem amerikanischen Strauss (*Rhea americana*), verkleinert gezeichnet von vorn. + Oberbauchwirbel. ++ Kreuzwirbel. +++ Schwanzwirbel. 1 2 3 die drei untern falschen oder Oberbauchrippen. *c c' a b* Beckenknochengürtel, die einzelnen Buchstaben wie in Fig. VII. zu erklären. Merkwürdig ist vorzüglich die Bildung der untern Sternaltheile *a b*, von welchen das Hinterstück *b b*, aus dem bei Fig. VII. angeführten Grunde mit dem Hinterstück des obern Sternaltheils (Darmbein), ja selbst mit dem Ende der Wirbelsäule zusammen fliesst, und sich dabei mit dem der entgegen gesetzten Seite fast seiner ganzen Länge nach zu einer Sitzbeinfuge vereinigt. *t. t.* Oberschenkelknochen. (Bei *Struthio* schliessen sich dagegen die Schambeine, und die Sitzbeine bleiben getrennt.)

Fig. IX.

Derselbe Beckenknochengürtel des amerikanischen Strausses (*Rhea americana*), etwas mehr verkleinert und von der Seite gezeichnet, um die merkwürdige Verbindung der Sitzbeine mit den Schwanzwirbeln zu zeigen. *c c'*, *b*, *a*, *t*, +++, haben dieselbe Bedeutung, wie in der vorigen Figur. + + + + die sehr verkümmerten Schwanzwirbel, welche zwischen Ende des Kreuzbeins, dem Darmbein und dem anliegenden Sitzbein sich befinden.

Fig. X.

Knochenstück, welches bei den fischartigen Säugethieren (*Cetacea*) als einziges Rudiment einer Hälfte des Beckenknochengürtels (*Os innominatum*) erscheint. Gegenwärtiges Stück ist das Rudiment von dem rechten *Os innominatum* vom Wallfischskelet des berliner Museums (*Balaena rostrata*) und zwar nur ungefähr um die Hälfte seiner Länge verkleinert. *o* eigentlicher Knochenkern, *p* knorpelige Umhüllung desselben.

Fig. XI.

Urwirbel als Beckenknochengürtel vom fliegenden Hund (*Pte-*

*ropus vulgaris*). + die beiden letzten Lendenwirbel. 1 2 3 drei Kreuzwirbel. 1 2 3 4 vier Schwanzwirbel, deren letzter hier gerade so, wie im amerikanischen Strauss, (siehe Fig. IX.) mit den Sitzbeinen verwachsen ist. (Es ist offenbar unrichtig, wenn Cuvier, dessen Angabe ich auch in meiner *Zootomie* gefolgt bin, behauptet, dass dem Vampyr die Schwanzwirbel ganz fehlten, da, wie bemerkt, vier derselben deutlich hinter dem Kreuzbeine nachzuweisen sind und nur eine freie bewegliche Schwanzwirbelsäule mangelt. Die Aehnlichkeit dieser Bildung mit der der *Rhea* ist höchst merkwürdig). *c c*, *a a*, *b b* Urwirbel der untern Gliedmassen oder Beckenknochengürtel. *c* oberes Sternalstück desselben (Darmbein), *a b* untere Sternalstücke desselben. *a* Vorderstück (Schambein). *b* Hinterstück (Sitzbein). Merkwürdig ist hier erstens die Schliessung der Sitzbeine unter einander zu einer Sitzbeinfuge, welche jedoch so weit nach hinten gedrängt ist, dass sie das Ende der Schwanzwirbel mit in sich aufnimmt (ganz wie bei *Rhea* Fig. VIII. *b b*); zweitens das Eintreten eines besondern Sternalwirbelkörpers zwischen die Schambeine ganz so, wie bei vielen Amphibien und allen Vögeln ein besonderer Sternalwirbelkörper zwischen die Schlüsselbeine eintritt. Ich nenne diesen Sternalwirbelkörper des Beckens, Beckensternum, wie jenen der Schulter, Schultersternum. Dieses Knochenstück *i i* zeigte sich in dem Skelet, von welchem gegenwärtige Abbildung entlehnt ist, durchaus verknöchert, jedoch durch eine deutliche Naht ** von dem Schambein abgesondert; an dem frisch präparirten Skelet eines jüngern Männchens hingegen war es blosser Knorpel. (Selbst der Schamfugenknorpel des Menschen ist als Rudiment eines solchen Beckensternum zu betrachten.)

Fig. XII.

Urwirbel als Beckenknochengürtel vom Elenthier, (*Cervus alces*) stark verkleinert von hinten gezeichnet, um das auch hier deutlich sichtbare Beckensternum *i i*, an welchem sogar die Andeutung eines untern Dornfortsatzes *x* sichtbar ist, darzustellen, nur dass sich dieses Beckensternum hier eben so auf die Vereinigung der Sitzbeine, welche hier eine wahre Sitzbeinfuge bilden, bezieht, wie das Beckensternum in dem fliegenden Hund auf die Schambeinfuge, welche dagegen hier bei * unmittelbar geschlossen ist. *c c b b a a* wie in der vorigen Figur. *b' b'* verknöcherte Epiphysen der Sitzbeinhöcker. + Kreuz- und Schwanzwirbelsäule.

---

## Tafel VI.

Wie die vorigen Tafeln bestimmt waren, die Entwickelung der Formen verschiedener Ur-Wirbel des Nervenskelets überblicken zu lassen, so ist die gegenwärtige bestimmt, die ursprüngliche Form der obern Secundarwirbel des Nervenskelets und ihre allmälige Vervollkommnung übersichtlich darzustellen. Wenn aber der Urwirbel überhaupt für Umschliessung vegetativer Eingeweide, der Secundarwirbel hingegen für Umschliessung sensibler Centralgebilde bestimmt ist, und der letztere daher insbesondere als charakteristisches Gebilde erscheint für das eben nur in den Thieren mit Rückenmark und Hirn sich völlig ausbildende Nervenskelet (welche Sätze in meinem Werke von den Ur-Theilen des Knochengerüstes ausführlichere Nachweisung finden werden): so muss die niedere oder höhere Stufe organischer Vollkommenheit eines Hirnthieres und einer gewissen Körpergegend desselben sich deutlich aus dem Entwickelungsgrade der Secundarwirbel abnehmen lassen. — In wiefern sonach das Verhalten des obern Secundarwirbels für das ganze Thier höchst bedeutungsvoll ist, wird es nicht überflüssig sein, auf diejenigen Momente, wodurch sich die niedere oder höhere Entwickelung eines Secundarwirbels beurkundet, aufmerksam zu machen. — Es ist aber ein solcher Wirbel um so höher entwickelt, 1., je reiner und grösser er selbst in seiner bogenförmigen Umschliessung dargebildet ist, 2., je weniger durch starke Entwickelung der zu ihm gehörigen parallelen oder radiären Tertiarwirbel (besonders der letztern) seine Ausbildung beeinträchtigt wird; z. B. der Atlas des Affen fig. XVII. oder die Schädelwirbel des Rehes besonders fig. XXIII); dagegen um so niedriger in seiner Entwickelung 1, je unreiner (d. i. in eckigen ungleichen Gestalten), und kleiner seine bogenförmige Umschliessung dargebildet ist, 2., je stärker an ihm die parallelen Tertiarwirbel (Wirbelkörper) oder und insbesondere die radiären Tertialwirbel entwickelt sind; (z. B. die Fischwirbel fig. I. II. oder der Vogelschwanzwirbel fig. IX.) — Hiernach also wird man die auf dieser Tafel dargestellten Figuren zu beurtheilen und zu vergleichen haben. Man erinnere sich übrigens, dass nach dem Schema (s. Einleitung fig. IV) an jedem Secundarwirbel 4 parallele Tertiarwirbel (unterer, oberer und 2 seitliche Wirbelkörper oder Gelenkwirbel) und 6 radiäre (oberer und unterer Stachel, schiefe obere und schiefe untere oder Querfortsätze) möglich sind, welche nun in der Natur in den verschiedensten Modificationen dargebildet werden.

### *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I.

Zwei der Länge nach durchschnittene Schwanzwirbel des Karpfen (*Cyprinus carpio*), als Beispiel von stärkstem Uebergewicht der untern parallelen Tertiarwirbel, welche hier streng geometrisch geformte Doppelkegel *a* bilden. Die schwachen, hier nur zum Theil gezeichneten, Urwirbelbogen *b'* umschliessen den Aortenkanal, eben so die nicht stärker entwickelten Secundärwirbel *b*, den Kanal für das Rückenmark.

Fig. II.

Rückenwirbel des Drachenkopfs (*Scorpaena scrofa*) von vorn. Wie der doppelkegelige Wirbelkörper ungemein gross, der Secundarwirbel *b*, selbst sehr unvollkommen entwickelt. Im Gegensatz zum untern, stark entwickelten, parallelen Tertiarwirbel *a*, der obere Tertiarwirbel c (Dornfortsatz) stark ausgebildet, an welchen sich dann die obern unpaarigen Gliedmassen dieses Wirbels (Rückenflossenstrahl) aus Wurzel *d*, und Endglied *c*, bestehend, anfügt. (Diese Anfügung erklärt die bei Säugethieren oft vorkommenden, sehr verlängerten, Dornfortsätze mit mehrern Verknöcherungspunkten.)

Fig. III.

Zwei Rückenwirbel eines jungen Haien (*Squalus centrina*) der Länge nach durchschnitten. Der Secundarwirbelkanal *b*, im-

mer noch sehr eng, die untern parallelen Tertiarwirbel *a* gross, die doppelkegeligen Gelenkhöhlen zwischen ihnen unter einander communicirend. Das grössere Geschlossensein der Secundarwirbel und Fehlen der radiären Tertialwirbel deutet schon auf höhere Bildung.

Fig. IV. *A.*

Rückenwirbel der Ringelnatter (*Coluber natrix*) von vorn. Der Bogen des Secundarwirbels *b*, schon dem untern parallelen Tertiarwirbel *a*, an welchem seine, nur einseitig offne, Trichterhöhle sichtbar ist, im Grössenverhältniss gleich und sonach höher als die Fischwirbel entwickelt, dagegen radiärer oberer Tertiarwirbel *c*, radiärer unterer *h*, seitlich oberer *f*, und seitlich unterer *g*, ausgebildet.

Fig. IV. *B.*

Derselbe Wirbel von seiner hintern Fläche, wo die kugelige Ausfüllung der hintern Trichterhöhle des Wirbelkörpers *a'*, sichtbar wird, so dass nunmehr zwischen den Wirbelkörpern Kugel und Pfannengelenke entstehen.

Fig. V.

Rückenwirbel des Krokodils (*Crocodilus niloticus*) von der vordern und linken Seitenfläche (nach Cuvier's Abbildung in *Annales du Mus. d'hist. nat.*). Die Dignität der Entwickelung der Rückenwirbel ist in den Sauriern und Ophidiern ziemlich gleich. Auch hier wird die stärkere Entwickelung des Secundarwirbels zurückgesetzt durch gleichzeitige stärkere Entwickelung der Tertiarwirbel, insbesondere der radiären. *a b c f g h* wie Fig. IV. *A.* *i' i* die Gelenkfortsätze, welche als vorderes *i*, und hinteres *i'*, Ende zweier aufwärts gerückter seitlicher paralleler Tertiarwirbel (wie Fig. XVI und XVII., *i i'*) anzusehen sind. Die Bogenstücke des Urwirbels (Rippen) entspringen mit zwei Aesten (*k l*) von den seitlichen Fortsätzen, (worin sich das Zusammentreten oberer und unterer Wurzeln zu jeder Hälfte des Urnervenringes oder zu jedem Intervertebralnerven, im Knochen wieder abbildet.)

Fig. VI.

Neunter Rückenwirbel der europäischen Schildkröte (*Emys europaea*), in Verbindung mit einer zum Hautskelet gehörigen Platte *x*. Merkwürdig ist hier erstens die reinere Ausbildung des Secundarwirbels *b*, zweitens die schwächere Entwickelung der radiären Tertiarwirbel *f*, an welche sich die Rippen setzen, endlich das Verschwinden des untern und der seitlichen parallelen Tertiarwirbel, und Hervortreten eines obern (gleichsam eines obern Wirbelkörpers *a''*), welche Bildung mir sonst nirgends bekannt ist.

Fig. VII.

Letzter Halswirbel vom Aasgeier (*Vultur fulvus*) von seiner hintern Fläche. Stärker entwickelter Secundarwirbel *b*, von den Tertiarwirbeln, deren Bezifferung, wie Fig. V. ist, nur unterer paralleler und oberer radiärer stark entwickelt. Besonders merkwürdig ist das Rudiment des Urwirbels in den beiden Rippenstücken **1 2**, welche mit oberem und unterem Aste *k l*, dem Wirbel sich anlegen und so erklären, wie die so genannten Löcher der Querfortsätze in den Halswirbeln der Vögel, sowohl als höherer Thiere zu Stande kommen. $\psi$ $\psi$, bezeichnen die Luftlöcher dieser Knochen.

Fig. VIII.

Sechster Halswirbel eines Papageien (*Psittacus festivus*) *A*, von der nach vorn, *B*, von der nach hinten gekehrten Fläche. *a b f g k l i i'* wie Fig. VII., nur ist hier das Rippenfragment fest verwachsen und die Seitenlöcher sind demnach fest von Knochen umschlossen. Statt des obern radiären ist hier ein kleiner unterer radiärer Tertiarwirbel *h* entwickelt.

Fig. IX.

Erster Schwanzwirbel des Aasgeiers (*Vultur fulvus*). Als Beispiel niedriger Wirbelform im Vogel. Der Secundarwirbel *b* ganz zusammengezogen, der obere und die seitlich unteren *g* radiären Tertiarwirbel, so wie der untere parallele *a*, sehr stark entwickelt. *l' l'*, Rudiment des dem Secundarwirbel ziemlich gleich grossen Urwirbels, als zwei festverwachsene Rippenrudimente, welche wieder, wie im Fischschwanze, den Aortenkanal umschliessen.

Fig. X bis XIII.

Hals-, Schwanz- und Lendenwirbel vom neunbandigen Gürtelthier (*Dasypus novemcinctus*), um zuerst die Wirbelentwickelung in einer niedern Säugethierfamilie zu zeigen. Auch ist die reine Darstellung des Secundarwirbels noch durch starke Entwickelung, namentlich radiärer Tertiarwirbel zurückgesetzt.

Fig. X.

Halswirbel und erster Rückenwirbel mit dem ihm anhängenden ersten Rippenrudiment *l*. Merkwürdig ist das Verwachsen der vordern vier Halswirbel als eine merkwürdige Uebergangsform zu den unter sich verwachsenen Schädelwirbeln; eine Bildung, die in sehr verschiedenen Familien vorkommt.

Fig. XI.

Vier erste Schwanzwirbel. Das Uebergewicht der parallelen Tertiarwirbel *a*, der seitlich obern und untern radiären *f g*, insbesondre aber, an dem dritten und vierten Wirbel, des mittlern untern radiären *h*, über dem Secundarwirbel *b*, beurkundet deutlich einen niedern Bildungstypus. Eben so das Rudiment des Urwirbels *l' l'*, ganz wie Fig. IX.

Fig. XII.

Die fünf Lendenwirbel. Hier sind zwar die Secundarwirbel etwas stärker entwickelt, eben so aber auch die drei radiären obern Tertiarwirbel, wonach also immer der Typus ein sehr niedriger bleibt. Die Bezifferungen sind die vorigen. Man sieht an diesen Wirbeln besonders die Anfügung oberer seitlicher radiärer Tertiarwirbel *f*, an die seitlichen Gelenkwirbel *i*, äusserst deutlich.

Fig. XIII.

Vierter Lendenwirbel einzeln von vorn, um die ausstrahlenden Tertiarwirbel noch besser zu zeigen.

Fig. XIV.

Hals- und erste Rückenwirbel vom Delphin (*Delphinus delphis*). Die verkümmerten und verschmolzenen Halswirbel der Wale sind höchst lehrreich, indem man dadurch dazu geleitet wird, einsehen zu können, wie tief zuweilen die Natur gewisse, doch wirklich vorhandene Theile, durch immer weiter getriebenes Obliteriren verschleiert, Erkenntnisse, welche man erworben haben muss, besonders um die schwierigern Skeletbildungen, namentlich des Kopfs, zu verstehen, wo oft einzelne, doch gewiss vorhandene Theile nicht minder verborgen sind, als es etwa hier den Sinnen schwer fällt, von **3'** bis **7'** vier einzelne Wirbelkörper (welche doch angenommen werden müssen) zu unterscheiden. — Die Zahlen bezeichnen die Zahlen der sieben Halswirbel, *a*, unterer paralleler Tertiarwirbel, *b* Bögen der Secundarwirbel. Merkwürdig ist, dass gerade das höhere Gebilde des Secundarwirbels sich von der allgemeinen Verschmelzung weit freier hält, als die Wirbelkörper. Uebrigens stimmt die Zusammenschiebung der Halswirbel bei den Cetaceen auffallend mit der Zusammenschiebung ihrer hintern Kopfwirbel.

An den Rückenwirbeln **1** *c* erheben sich starke obere radiäre Tertiarwirbel. — Die vordern zwei Urwirbel *l*, *l*, zeigen sich vollständig, und vor ihm finden sich am Sternum noch ein paar Ansätze **2***, welche auf Halsrippen zu deuten scheinen, oder Rudiment von untern Sternaltheilen zweier vordern sind. Auch am letzten Halswirbel zeigt sich noch eine Vorragung **, welche dahin deutet, und in Wahrheit sah ich am *Physeter macrocephalus* des Berliner Museums hier noch ein Rippenrudiment, welches mit der ersten Rippe sich verbindet, so dass diese oben gegabelt erscheint.

Fig. XV bis XVII.

Wirbel vom Pavian (*Papio sphinx*), als Beispiel höherer Aus-

bildung des Secundarwirbels im Säugethier. Die Bezifferung wie in der vorigen Figur.

Fig. XV.

Letzter Lendenwirbel von der Hinterfläche. Grosses Uebergewicht der Tertiarwirbel, namentlich des Wirbelkörpers *a*.

Fig. XVI.

Zweiter Halswirbel von der Hinterfläche. Reinere Darbildung des Secundarwirbels *b*, von Tertiarwirbeln ist nur mittler oberer *c*, und paralleler unterer *a*, so wie parallele seitliche *i*, *i'* entwickelt.

Fig. XVII.

Erster Halswirbel von der Vorderfläche. Fast reine Darbildung des Secundarwirbels, nur seitliche parallele Tertiarwirbel und Rudiment seitlich unterer radiärer Tertiarwirbel sind übrig geblieben.

Fig. XVIII bis XXIV.

Die beiden obersten Halswirbel und die drei Schädelwirbel vom Reh (*Cervus capreolus fem.*) um die allmälige Steigerung der vollkommnern Secundarwirbel des Rumpfs zu Secundarwirbeln des Schädels zu zeigen.

Fig. XVIII.

Zweiter Halswirbel von der Vorderfläche. Merkwürdig ist hier besonders das völlige Aufhören der Säule unterer paralleler Tertiarwirbel in dem sogenannten Zahnfortsatze *a*, welcher eigentlich (wie man in den Schildkröten besonders deutlich erkennt), ein besonderer freier, dem letzten Schwanzwirbel polar entgegenstehender Wirbelkörper ist, in welchem wirklich die Wirbelkörpersäule des Rumpfs als in einem letzten einfach kegeligen Rudimente völlig erlischt, um dann im Grundstücke des Hinterhauptes wieder mit einem entgegengesetzt gerichteten, ebenfalls einfach kegeligen Wirbelkörper, zu einer neuen Wirbelkörpersäule des Kopfs anzuheben. — Rein antagonistisch treten übrigens schon hier mit dem Obliteriren des untern parallelen Tertiarwirbels, die seitlichen parallelen Tertiarwirbel *i i* stark hervor.

Fig. XIX.

Derselbe Wirbel von der Hinterfläche, wo er den übrigen Wirbeln viel mehr gleicht und zwar durch einen, dem Secundarwirbel *b* ziemlich gleich entwickelten untern parallelen Tertiarwirbel *a*, und sechs radiäre Tertiarwirbel *c*, *f*, *g*, *h*, unter welchen die zwei seitlich obern, mit den angedeuteten Parallelwirbeln *i'* zusammenfallen.

Fig. XX.

Erster Halswirbel von der Hinterfläche. Der Secundarwirbelring *b*, stark entwickelt, und dem entsprechend die meisten Tertiarwirbel obliterirt, mit Ausnahme der seitlich parallelen *i'*, *i'*, und der angedeuteten radiären obern und untern *c*, *h*, und seitlich untern *g*, *g*.

Fig. XXI.

Derselbe Wirbel von der Vorderfläche, wo die Darbildung des Secundarwirbelringes *b* noch reiner ist, und nur noch die Enden der beiden seitlichen parallelen Tertiarwirbel *i*, *i*, sichtbar bleiben.

Fig. XXII bis XXIV.

Leiten die Darstellungen der nächsten Tafel ein, indem sie die drei eigentlichen Schädelwirbel (welche zuerst von Oken als wahre Wirbel im Schädel bekannt gemacht worden sind, obwohl sie, wie das Folgende darthun wird, keineswegs die einzigen sind,) einzeln abbilden. In allen erkennt man die stärkste Entwickelung der Secundarwirbel und Verkümmerung der Tertiarwirbel.

Fig. XXII.

Hinterhauptswirbel von der Vorderfläche. Nach dem an diesem sehr entwickelten Secundarwirbel I. die seitlich parallelen Tertiarwirbel *i'*, *i'* das Gelenk mit der Rumpfwirbelsäule, ohne mittlern untern Tertiarwirbel gebildet haben, entwickelt sich nach vorwärts wieder von Neuem ein unterer Wirbelkörper *a*, welcher die Verbindung mit dem Mittelhaupte herstellt. Zu beiden Seiten sind noch Andeutungen seitlich unterer radiärer Tertiarwirbel (oder Querfortsätze) übrig *g*, *g*.

Fig. XXIII.

Mittelhauptwirbel von der Vorderfläche. Er stellt den grössten Secundarwirbel dar, zerfällt in Grundplatten *b*, *b* (grosse Keilbeinflügel) und Deckplatten *c*, *c* (Scheitelbein), welche letztere zu einem Stück verwachsen sind. Der untere Wirbelkörper (hinterer Keilbeinkörper) *a*, ist das einzige, was von Tertiarwirbeln übrig ist. Ein paar festverwachsene Rippenrudimente II. *g*, schliessen sich an diesen Wirbel an. 5' Austritt des hintern, 5, Austritt der vordern Aeste des fünften Nerven.

Fig. XXIV.

Vorderhauptwirbel von der Hinterfläche. Hier verengert sich die Höhle des Secundarwirbels wieder etwas, der untere parallele Tertiarwirbel *a* (vorderer Keilbeinkörper), welcher auch hier einziger Tertiarwirbel ist, obliterirt nach vorn ebenfalls. Grundplatten *b*, *b* (kleine Keilbeinflügel) und Deckplatten *c*, *c* (Stirnbein) sind deutlich zu unterscheiden. Entwickeln sich Geweihe, so geschieht diess in der Richtung *f* gleichsam als obere radiäre verzweigte Tertiarwirbel, zum Theil dem Hautskelet mit angehörig, 1, Austrittsstelle der Riechnerven durch die Knochen der Siebplatte, welche dem dritten Zwischenwirbel angehören, und 2, Austritt des Sehnerven durch Knochen, deren hinterer Theil 2' im Menschen deutlich als mittler Verknöcherungspunkt des Keilbeins, den Grundtheil des zweiten Zwischenwirbels darstellt. — Zur Seite bemerkt man noch die festverwachsenen obern Rippentheile zum zweiten Zwischenwirbel (Jochfortsätze des Stirnbeins).

## Tafel VII.

Wenn die vorhergehende Tafel uns hauptsächlich Beispiele der verschiedenen Bildung von Secundarwirbeln (Rückenwirbeln) des Rumpfes darbot, so ist die gegenwärtige nächst der folgenden Tafel dazu bestimmt, uns Beispiele der verschiedenen Bildung von Secundarwirbeln des Kopfes nebst den dazu gehörigen Rippenbögen vorzuführen, in wiefern aber Kopfwirbel und Kopfrippen der Fische sich am deutlichsten an die Rumpfwirbel und Rumpfrippen anreihen, so folgen zunächst Beispiele von Fischköpfen, von welchen wir dann zu Amphibien, Vögeln und Säugethieren übergehen, in welchen letztern die Abweichung der Schädelwirbel von Rückenwirbeln ihr *Maximum* erreicht. — Wenn übrigens die Zahl der Rumpfwirbel in verschiedenen Gattungen und Rumpfgegenden so höchst abweichend gefunden wird, so ist dagegen die Zahl der Kopfwirbel und Kopfrippen in allen Gattungen und allen Klassen dieselbe, und nur die Formen- und Grössenverhältnisse variiren in's Unendliche. Ueberall finden wir drei Schädelwirbel, an denen die Rippen gewöhnlich nur verkümmert entwickelt sind, überall finden wir drei auf Ohr, Auge und Geruch, sich beziehende Zwischenwirbel, welche als solche, zum Theil zwar verkümmern, dafür aber durch ihre Rippenbö-

gen deutlich bezeichnet werden. Ueberall endlich finden wir drei Urwirbel oder Rippenpaare des Antlitzes, an welchen sich immer Rudimente von secundären Antlitzwirbeln, mitunter auch diese Wirbel selbst in ziemlicher Vollkommenheit entwickelt finden. (Es besteht sonach ein gewisses antagonistisches Verhältniss zwischen Urwirbeln und Secundarwirbeln; wo die ersten sich vollkommen ausbilden, verkümmern gewöhnlich die letztern und umgekehrt.) Wie endlich gewisse Urwirbelbögen des Rumpfes (Schulter und Beckenknochengürtel s. Taf. IV und V.) Gliedmassen ausstrahlen, so auch gewisse Urwirbelbögen des Kopfes und zwar namentlich die des ersten Zwischenwirbels, an welche sich unterwärts der Unterkiefer, oberwärts der Kiemendeckel, oder in höhern Gattungen der Ohrknorpel anfügt, selten bilden sich Rudimente von knöchernen Gliedmassen an den Antlitzrippen aus, (hierher gehören die Knöchelchen der Tastfäden;) und eben so gehören unpaarige Gliedmassen (gleich den Rückenflossen des Rumpfes) nur wenigen der niedern Gattungen an. Da sonach die knöchernen Elemente des Kopfes in allen vier Klassen dieselben sind und nur Grösse und Form dieser Elementartheile varirt: so können wir eine allgemein giltige Bezifferung dieser Theile annehmen, deren Angabe ich denn zur Erläuterung der nachfolgenden einzelnen Figuren aus meinem grössern Werke über die Ur-Theile des Knochengerüstes entlehne und vorausschicke. Am besten kann man sich übrigens diese Elementartheile des Kopfskelets durch schematische Figuren versinnlichen, wie ich deren aus meinem grössern Werke vorläufig in der Isis 1827 Heft 2 gegeben habe. Die Vergleichung dieser Schematen mit den Fig. von Taf. VII. u. VIII. wird nicht ohne Interesse sein.

| Bezifferung. Systematische Benennung. | Gewöhnliche Benennung. | |
|---|---|---|
| Secundarwirbel des Kopfes. | | |
| I. Hinterhauptwirbel. | | |
| *c.* Deckplatten | eigentliche Schuppentheile | Des Hinterhauptbeins. |
| *b.* Grundplatten | Gelenkbogentheile | Des Hinterhauptbeins. |
| *a.* Körper oder unterer paralleler Tertiarwirbel | Grundstück | Des Hinterhauptbeins. |
| *b'.* Andeutung seitlicher paralleler Tertiarwirbel | Gelenkhöcker | Des Hinterhauptbeins. |
| 1. Erster Zwischenwirbel, Ohrnervenwirbel. | | |
| 1'. Hintere Abtheilung des ersten Zwischenwirbels. | | |
| *c.* Deckplatten | hinteres Interoccipitalbein. | |
| *b.* Grundplatten. | | |
| *α.* obere Grundplatten | Zitzentheile | des Schlafbeins. |
| *β.* untere Grundplatten | Hintere Abtheilung des Felsenstücks | des Schlafbeins. |
| *a.* Körper | (bleibt unentwickelt.) | |
| 1''. Vordere Abtheilung des ersten Zwischenwirbels. | | |
| *c.* Deckplatten | vorderes Interoccipitalbein. | |
| *b.* Grundplatten. | | |
| *α.* obere Grundplatten | Schuppentheile | des Schlafbeins. |
| *β.* untere Grundplatten | vordere Abtheilung des Felsenstücks | des Schlafbeins. |
| *a.* Körper | (bleibt unentwickelt *).) | |
| II. Mittelhauptwirbel. | | |
| *c.* Deckplatten | Scheitelbeine. | |
| *b.* Grundplatten | Hintere (grosse) Keilbeinflügel. | |
| *a.* Körper | Hinterer Theil des Keilbeinkörpers. | |
| 2. Zweiter Zwischenwirbel. Augennervenwirbel. | | |
| *c.* Deckplatten | Interparietalbein. | |
| *b.* Grundplatten. | | |
| *α.* obere Grundplatten | mittlere Verknöcherungspunkte des Keilbeinkörpers. | |
| *β.* untere Grundplatten | mittlere Verknöcherungspunkte des Keilbeinkörpers. | |
| *a.* Körper | (bleibt unentwickelt). | |
| III. Vorderhauptswirbel. | | |
| *c.* Deckplatten | Stirnbeine. | |
| *b.* Grundplatten | Vordere (kleine) Keilbeinflügel. | |
| *a.* Körper | Vorderer Theil des Keilbeinkörpers. | |
| 3. Dritter Zwischenwirbel. Riechnervenwirbel. | | |
| *c.* Deckplatten | Interfrontalbein. | |
| *b.* Grundplatten | die beiden Hälften der Siebplatte. | |
| *a.* Körper | wird durch die Theilungsplatte des Wirbelkanals (*Crista galli*) ersetzt. | |

*) Einiger Massen ist jedoch dieser wie der vorige Körper, durch die in höhern Thieren hier sich ablagernde harte Knochenmasse und die hier festeste Verbindung von hinterer und vorderer Abtheilung des Ohrwirbels angedeutet.

IV. Vierter Kopfwirbel oder erster Antlitzwirbel.

| | |
|---|---|
| *c.* Deckplatten | Nasenbeine. |
| *b.* Grundplatten | Seitenplatten (*laminae papyraceae*) des Siebbeins. |
| *a.* Körper | Scharknochen (*Vomer*). |
| *d.* Theilungsplatte (da vom 3ten Zwischenwirbel der Wirbelkanal doppelt wird.) | Mittelplatte (*lamina perpendicularis*) des Siebbeins. |

V. Fünfter Kopfwirbel oder zweiter Antlitzwirbel.

| | |
|---|---|
| *c.* Deckplatten | Obere Nasenknorpel, zuweilen vordere Nasenbeine. |
| *b.* Grundplatten | Nasenmuscheln (*Ossa turbinata*). |
| *a.* Körper | (unausgebildet.) |
| *d.* Theilungsplatte | knorpelige Nasenscheidewand. |

VI. Sechster Kopfwirbel oder dritter Antlitzwirbel.

| | |
|---|---|
| *c.* Deckplatten<br>*b.* Grundplatten | knorpelige Nasenflügel, zuweilen Rüsselknochen. |
| *a.* Körper | (unausgebildet.) |
| *d.* Theilungsplatte | Fortsetzung der knorpeligen Nasenscheidewand. |

## Urwirbelbögen des Kopfes oder Kopfrippen.

| | |
|---|---|
| I g. Hinterhauptrippen | unausgebildet, zuweilen bei Fischen als Knochenbogen um den Aortenanfang. |
| 1. g. erstes Paar Zwischenrippen, theilt sich dem Ohrwirbel entsprechend in hintere und vordere Abtheilung. | |
| 1 g. * hintere Ohrwirbelrippe (zerfällt mitunter in obern und untern Rückentheil 1 g*. 1 g**). | Paukenring, äusserer Gehörgang oder hintere Abtheilung des Quadratknochens. |
| 1 g. vordere Ohrwirbelrippe (zerfällt mitunter in obern und untern Rückentheil und obern und untern Sternaltheil 1 g. 1 g'. 1 g''. 1 g'''.) | Jochfortsatz des Schläfenbeines oder vordere Abtheilung des Quadratknochens. |
| II g. Mittelhauptrippe | Flügelfortsätze des Keilbeins oder hintere Gaumenbeine (*Ossa omoidea*) der Vögel. |
| 2 g. Zweites Paar Zwischenrippen oder Augenwirbelrippen. | Jochbeine. |
| III g. Vorderhauptrippen | Flügelhacken des Keilbeins (*hamuli pterygoidei*) oder mittlere Gaumenbeine. |
| 3 g. Riechwirbelrippen | Thränenbeine. |
| IV g. Erstes Paar Antlitzrippen | wahre Gaumenbeine. |
| V g. Zweites Paar Antlitzrippen (zerfällt auch mitunter in obere und untere Rücken- und Sternaltheile V g. V g'. u. s. w. | Oberkieferbeine. |
| VI g. Drittes Paar Antlitzrippen | Zwischenkieferbeine. |

## Gliedmassen des Kopfes.

| | |
|---|---|
| 1 *h**. Erstes Paar der hintern Kopfgliedmassen oder seitlich obere Schädelgliedmassen (von der hintern Ohrwirbelrippe ausgehend). zerfällt mitunter in mehrere Abtheilungen 1 *h**. 1 *h**'. 1 *h**''. | Kiemendecke der Fische oder Ohrknorpel höherer Thiere. |
| 1 *h*. Zweites Paar der hintern Kopfgliedmassen oder seitlich untere Schädelgliedmassen (von der vordern Ohrwirbelrippe ausgehend.) | Unterkieferhälften. |
| theilt sich mitunter in *hh*. Oberglied | Gelenkfortsatz des Unterkiefers. |
| Zwischengliedknochen in dem festverwachsenen Gelenk zwischen Ober- und Unterglied. | |
| *γ*. an der Streckseite | Unterkieferwinkel (ähnlich einem *Olecranon*.) |
| *δ*. an der Beugseite | Kronenfortsatz (ähnlich einer *Tuberositas radii* am Arme.) |
| Unterglied getheilt in | |
| *β*. inneres Unterglied. | Inneres Unterkieferblatt. |
| *β'*. äusseres Unterglied. | Aeusseres Unterkieferblatt. |

ε. Endglied . . . . . . . . . . . . . . Alveolarränder, an welchen die Zähne gleich Nägeln an Zehenknochen sich entwickeln.

V *h*. Vordere oder Antlitzgliedmassen, nie stark ausgebildet . . . . . . . . . . . . . Knöcherne Stützen der Oberkiefertastfäden einiger Fische.

*h h h*. Mittlere obere unpaarige Gliedmassen des Kopfes, höchst selten entwickelt . . . . Scheitelflosse einiger Fische.

So weit also die Bezifferung und Erklärung des eigentlichen Nervenskelets des Kopfes! In den nun folgenden Abbildungen werden demnach die einzelnen Theile dieses Skeletes keiner weiteren besonderen Erklärung bedürfen, und nur für die etwa zugleich mit abgebildeten Theile des Eingeweideskeletes, am Kopfe, oder des Rumpfskeletes müssen besondere Erklärungen der Ziffern Statt finden.

## *Erklärung der besonderen Figuren.*

### Fig. I.

Kopf der *Dorade* (*Coryphaena equiselis*) als Beispiel niedrigster Bildung vom Kopfskelet eines Gräthenfisches. Die eigentlichen Schädelwirbel sind hier fast das kleinste Gebilde des Kopfs, verstecken sich gleichsam unter übermässig grosse verwachsene Dornfortsätze III *c'* (II *c'* 1'), welche einen hohen Scheitelkamm bilden, an den sich sogar unpaarige obere Kopfgliedmassen als Scheitelflosse (1 bis 11) anfügen. Besonders merkwürdig aber erscheint das Vorkommen eines seitlichen schiefen Dornfortsatzes am Hinterhauptwirbel I. *k*, welcher vollkommen den sonst nur am Rumpfe vorkommenden obern Muskelgräthen entspricht. Antagonistisch zu der Kleinheit der Schädelwirbelsäule ist auch die Rippenbildung und Gliedmassenbildung des Kopfs ungewöhnlich stark. Zwischenkiefer, Unterkiefer und wahre Gaumenbeine sind gezahnt, Oberkiefer nicht, welcher letztere dagegen in Mittelstück und Seitenstück V *g*, V *g'* zerfällt.

Von dem Nervenskelet des Rumpfs sieht man einige Rückenwirbel, an denen, wie an den Schädelwirbeln, die grossen Dornfortsätze und Rückenflosse auffallen, und hier wie dort einen niedrigern Typus bezeichnen, mit den Rippen sind abwärts gerichtete Muskelgräthen verbunden. Schulter und Beckenknochengürtel schliessen sich noch unmittelbar an den Kopf; vom Schultergürtel bezeichnet, *o*, *o o*, obern und untern Rippentheil oder Anhangsplatten des Schulterblattes *o o o*, *o*4 obern und untern Sternaltheil oder Schulterblatt und Schlüsselbein *h*, ist das Rudiment des Vorderarms, *i* die Handwurzel, *i i* die Fingerstrahlen oder Brustflossen. Vom Beckenknochengürtel bezeichnet *p* den obern Rückentheil, *pp* die verwachsenen obern und untern Sternaltheile oder das verwachsene Darm-, Sitz- und Schambein und Bauchflosse. Theile des Eingeweideskelets sind: *o''''* Zungenbeinhörner, *o*† Zungenbeinkiel, 1..7 Zungenbeinstrahlen, ++ Ligament zwischen dem Zungenbeinkiel und vorderer Spitze des Schlüsselbeins.

### Fig. II.

Kopf von *Lepadogaster dentex*, ebenfalls als Beispiel eines noch sehr niedrigen Bildungstypus, wo die Schädelwirbelsäule zwar nicht durch grosse Dornfortsätze versteckt wird, allein dafür eine übermässig starke Entwickelung der Rippenbögen, die Bildung des Kopfes entstellt. Bezahnt sind nur Zwischenkiefer und Unterkiefer, Rippenbogen des zweiten Zwischenwirbels (Jochbogen) fehlt gänzlich. Von dem Rumpfskelet bemerkt man wieder die vier Stücken des Schulterknochengürtels *o'* .. *o*4, wie Fig. I., eben so Handwurzel und Brustflossenknochen *i*, *ii*, endlich den Theil des Beckenknochengürtels *pp* und die Bauchflosse *u*. Von dem Eingeweideskelet bemerkt man die vier Kiemenrippen $\beta 4$, Zungenbeinhörner *α'*, *α* und Zungenbeinkeil †, so wie das Ligament zwischen diesen und dem Schlüsselbein ††, endlich die Zungenbeinstrahlen 1..6.

### Fig. III.

Vordere Ansicht von dem Kopfe des Igelfisches (*Diodon hystrix*). Das Schädelgewölbe wird hier bereits grösser, und nähert sich durch seitliche Ausdehnung der Deckplatten des ersten Schädelwirbels bereits der Bildung höherer Klassen. Am Hinterhauptwirbel gewahrt man indess noch einen kleinen obern Dornfortsatz. Merkwürdig ist besonders die Vereinigung der Oberkiefer- und Zwischenkieferrippe zu einem grössern Knochenbogen, welcher in Fig. IV. noch einmal abgesondert, von innen, dargestellt ist, um zu zeigen, wie am obern Theile dieser Urwirbelbögen sich ein deutliches Rudiment eines besondern Secundarwirbels als fünfter Kopfwirbel (V) entwickelt *). Auch bemerkt man, wie die Oberkieferrippe selbst noch deutlich in einen obern und untern Rückentheil (Fig. IV. *v g*, *v g'*) zerfällt. Merkwürdig ist ferner die Theilung der Deckplatten des vierten Kopfwirbels durch eine Art von Stirnfontanelle, so wie, dass die hintere Schädelgliedmasse (Kiemendeckel) hier (wie auch bei Fig. I.) bis an die vordere Schädelgliedmasse (dem breiten bogigen Unterkiefer) vorreicht, wie diess theils bei 1 *h***, theils durch die punktirten Linien sichtbar ist. Die Theile des Brustflossengürtels sind wieder wie bei Fig. II und I, bezeichnet.

### Fig. V.

Der Kopf eines Haifisches (*Squalus centrina*) von oben gesehen, als Beispiel einer Kopfbildung aus der am höchsten stehenden Familie unter den Fischen**). Das Kopfskelet ist hier nur knorpelig, die Schädelwirbelsäule völlig aus dem Ganzen, übrigens immer noch parallel dem Rückgrath, aber abgerundet in ihren Formen und ohne alle Spur von Dornfortsätzen. Besonders merkwürdig sind die drei Fontanellen der obern Kopffläche, von denen die hintere über der Gegend des ersten Zwischenwirbels zwei Oeffnungen enthält, welche zu dem innern Ohr führen, die mittlere befindet sich zwischen Mittelhaupt und Vorderhaupt, die vordere bildet eine Grube in der Gegend des dritten Zwischenwirbels, in welcher Schleimröhrenbündel liegen, in denen gleichsam das Vorbild für die in höheren Klassen sich entwickelnden Siebbeinzellen gegeben ist. Ferner ist das kleine, von dem übrigen Schädel abgelöste Rudiment des zweiten und dritten Antlitzwirbels (V. VI.) zu beachten. Hinsichtlich der Rippenbildung, tritt diese in dem Verhältniss der stärker entwickelten Schädelwirbel sichtlich zurück, die erste Zwischenrippe (1 *g*) kurz und stark und nähert sich dadurch schon der Bildung der Quadratknochens bei den Vögeln; die zweite Zwischenrippe (Jochbein 2 *g*) ist nur als Rudiment vorhanden, die dritte fehlt ganz. Die Antlitzrippen sind alle drei entwickelt, die hinterste (wahre Gaumenbeine IV *g*) trägt hier eine starke Bezahnung und ist selbst am stärksten, so dass man sie früher für den Oberkiefer gehalten hat; die zweite Antlitzrippe (V *g*) ist gross bogenförmig aber unbezahnt, die dritte (Zwischenkiefer VI *g*) ist die kleinste, aber doch sehr deutlich zu unterscheiden; von den Kopfgliedmassen erblickt man hier nur das hinterste Paar deutlich, es sind die bereits obliterirten und in Fleisch verwachsenen Kiemendeckel (1 *h**). Noch sieht man von + an die ersten Rückenwirbel und einige Kiemenbögen ($\beta' \beta''$).

---

*) Dieser einfache Ober- und Zwischenkieferbogen erinnert sehr an die Bildung von *Petromyzon* (I. Hft. Tab. II. fig. V. u. VI. a. b.), wo auch Ober- und Zwischenkiefer oberwärts (letzterer sogar auch unterwärts) aus dem Ganzen sind.

**) Von unten ist derselbe Kopf bereits Taf. III. Fig. XV. abgebildet worden.

Fig. VI.

Der Kopf von *Trigonocephalus nexus*, als erstes Beispiel des unter den Lurchen am nächsten den Gräthenfischen sich anschliessenden Schlangenkopfes. Bemerkenswerth ist die schmale und niedrige, eine unmittelbare Fortsetzung des Rückgraths bildende Schädelwirbelsäule, ferner der am Hinterhauptswirbel noch ganz so, wie an Rückenwirbeln vorkommende untere Dornfortsatz 1 *e*, ferner die grosse, wie bei den Fischen bewegliche und in zwei Theile zerfallende erste Zwischenrippe, ferner die Kleinheit der zweiten und dritten Zwischenrippe, sodann die Kleinheit und Zahnlosigkeit der Zwischenkieferrippe, die Kürze aber Stärke der die Giftzähne tragenden Oberkieferrippe, endlich die Länge und Ausdehnung der vordern, mittlern und hintern Gaumenrippe bis zur ersten Zwischenrippe. Die Gaumenrippe trägt übrigens hier die den Unterkieferzähnen entsprechenden Gaumenzähne, gerade wie bei den Haifischen.

Fig. VII.

Zeigt den Kopf der hundsköpfigen Schlange (*Boa canina*) von oben gesehen, um die Wirbelabtheilung des Schlangenkopfes deutlich darzustellen. Indem ich mich auf die bei der vorigen Figur gemachten Bemerkungen beziehe, mache ich hier nur noch auf Folgendes aufmerksam: erstens, auf das Verwachsensein der Deckplatten des Mittelhauptwirbels und auf das Getrenntsein der Deckplatten des Vorderhauptwirbels, (gerade umgekehrt wie im Menschen) ferner auf die Grösse der dritten Zwischenrippe, (3 *g* Thränenbeine) welche hier, was sonst in keiner Klasse vorkommt, sich auf der Scheitelfläche gegenseitig berühren und so einen vollkommenen halben Urwirbelbogen bilden (ungefähr gleich den Oberkieferrippen des Igelfisches Fig. IV.), sodann auch die grössere Länge der ganz bezahnten Oberkieferrippe dem Merkmale der nicht giftigen Schlangen und endlich auf die Kleinheit der hier jedoch mit drei Zähnen versehenen Zwischenkieferrippe.

Fig. VIII.

Kopf der gehörnten Kröte (*Rana cornuta*) von oben gesehen, in natürlicher Grösse, als Beispiel aus der Ordnung der Batrachier. Man erkennt hier durch eine den Fröschen und Molchen sonst nicht eigenthümliche, feste Verknöcherung des gesammten Kopfskelets einen deutlichen Uebergang in die Form der Schildkröten. Wenige Kopfknochen sind in diesem übrigens auch sehr alten Individuum noch gesondert, vielmehr ist fast alles (und wohl nicht ohne Hinzutreten einer ursprünglich dem Hautskelet angehörigen Knochendecke) zu einer Masse verschmolzen, deren Theile jedoch in der Abbildung durch die gewöhnlichen Ziffern unterschieden sind.

§. IX.

Kopf von einem jungen *Crocodilus sclerops*, als Beispiel vom Kopfskelet in der Ordnung der Eidechsen. Der kleine, aber doch mehr gewölbte Schädel (der beim älteren Thiere jedoch sich wieder abflacht), nicht mehr vorhandene Beweglichkeit sämmtlicher Kopfrippen, besondere Ausdehnung des vierten Kopfwirbels, namentlich seiner Deckplatten (IV *c*) und deutliche Sonderung der Elementartheile des Unterkiefers, zeichnen diese Bildung aus.

Fig. XI.

Kopf von *Trionyx aegyptiaca*, als Beispiel vom Kopfskelet in der Ordnung der Schildkröten. Noch grössere Festigkeit und Breite der Kopfrippen, mit Ausnahme der sehr verkümmerten Zwischenkiefer, Zahnlosigkeit, starke Ausbildung des Mittelhauptes (II. *c*) und deutliche Verkümmerung des Vorderhauptes (III. *c*), Entwickelung kammförmiger Dornfortsätze über Hinter- und Mittelhaupt machen sich hier besonders bemerklich. Nicht zu übersehen ist es übrigens auch, dass die Rippen des Mittel- und Vorderhauptes (III *g* und II *g*) hier ganz als ein Stück erscheinen, da wir finden, dass im Menschen diese (gewöhnlich *Hamulus pterygoideus* und *processus pterygoideus Ossis sphaeroidei* genannten) Stücke ebenfalls zu einem Stücke verschmelzen.

Fig. XII.

Kopf eines jungen amerikanischen Straussen (*Rhea americana*) von oben gesehen. In den Vögeln tritt zuerst eine mehr sphärische Wölbung der vereinigten Schädelwirbelsäule hervor, und die Struthionen nähern sich insbesondere durch die länger bleibenden Nähte zwischen den Schädelwirbeln, den Säugethieren. Die Kopfrippen verlieren immer mehr den einfach rippenförmigen Typus, und werden immer schwerer (wenn man bloss das Bild einer menschlichen Rippe im Sinne hat) als Rippen erkannt. Die Zwischenkiefer namentlich zeichnen sich durch Grösse, Verwachsung zu einem Stück (etwa wie beim Igelfisch Fig. IV), und langen mittlern, bis über die Deckplatten des vierten Kopfwirbels heraus reichenden Fortsatz aus. Von den Zwischenrippen fehlt hier die mittlere (der Jochbogen), von den eigentlichen Kopfrippen fehlt nur, (wie schon den meisten Fischen und Lurchen,) die Hinterhauptsrippe, dagegen sind Rippen des dritten und vierten Wirbels, oder wahre und mittlere Gaumenbeine nicht zu unterscheiden, sondern, wie mittlere und hintere Gaumenbeine der Schildkröten untrennbar zu einem Stücke verbunden. Die erste Zwischenrippe, (deren Sternaltheil oft fälschlich für Jochbogen gehalten wird,) verbindet sich hier mit dem Oberkiefer, anstatt dass sie in Fischen und andern Lurchen gewöhnlicher mit dem Gaumenknochen vereinigt wird.

Fig. XIII und XIV.

Kopf des Papageientauchers (*Alca arctica*) von der Seite und von unten gesehen. Hier finden sich die Kopfknochen bereits zu einer ungetheilten Knochenhülle (in so fern der Knorpelhülle des Haifischkopfes vergleichbar) verbunden, nur die meisten Kopfrippen bleiben beweglich, die Zwischenkieferrippe sieht man Fig. XIII. noch mit dem hornartigen Hautskelet überkleidet. In dem Fig. XIV. sichtbaren, mehr gegen die *Basis cranii* gedrängten Hinterhauptloche ist die Abweichung der Richtung des Wirbelkanales der Schädelwirbel, von der der Rückenwirbel auffallend.

---

## Tafel VIII.

Gegenwärtige Tafel gibt nun lauter Beispiele der Bildung des Kopfskeletes in den eigentlichen Hirnthieren, den Säugethieren, und zwar so, dass vorzugsweise normale Bildungen, ausserdem aber auch eine abnorme Kopfbildung dargestellt wird. Für alle Figuren, ist die, in der Erklärung der Figuren der vorigen Tafel angenommene Bezifferung giltig, da die Zahl der wesentlichen Elementartheile des Kopfskeletes unveränderlich dieselbe ist für Fische, Lurche, Vögel und Säugethiere, obwohl die Art der Entwickelung eines jeden einzelnen Theiles, höchst verschiedenartige Modificationen zulässt. Charakteristisch für die Bildung des Kopfskeletes der Säugethiere ist aber insbesondere die reinere Entwickelung der Secundarwirbel, theils und vorzüglich als Schädelwirbel, theils auch als Antlitzwirbel, die Zusammenziehung, stärkere Solidescenz und festere Verbindung der Urwirbelbögen oder Kopfrippen, und die Ausbildung eines

Obergliedes, an dem früher nur aus Unterglied und Endglied bestehenden Gliedmassenpaare des Unterkiefers.

## *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I.

Kopfskelet eines männlichen Delphinfetus (*Delphinus phocaena*) in natürlicher Grösse von oben gesehen. Dieser Schädelbau zeichnet sich vorzüglich aus durch ungewöhnliches Zusammen- und Uebereinanderschieben aller Schädelwirbel (dadurch geschieht es, dass das grosse Hinterhauptbein 1c, bis an die Nasenbeine IV *a* vorragt), Verkümmerung der Secundarwirbel des Antlitzes, wodurch das Riechorgan der Nasenhöhlen völlig obliterirt und fast zu einem blossen Kiemenloche wird, in dessen Verhalten sich ziemlich das des Spritzlochs der Lampreten wiederholt. Von dieser Verkümmerung der Antlitzwirbelsäule hängt es ab, dass auch die Antlitzrippen in sonderbarer Schuppenform sich über einander, ja sich zum Theil über die Schädelwirbel hinweg legen, welches namentlich vom Hinaufschieben der Oberkieferrippe V *g*, über die Deckplatten des Vorderhauptwirbels III c gilt.

Fig. II.

Derselbe Schädel von unten gesehen, jedoch ohne die Unterkiefergliedmasse. Auch hier fällt die Grösse des Hinterhauptwirbels sowohl hinsichtlich der grossen Grundplatten I*b*, als des breiten Tertiarwirbels I*a*, besonders auf. Diese Grösse, welche allen fischartigen Säugethieren zukommt, ist übrigens nicht ohne Bedeutung, da sie auf starke Entwickelung der hintern Hirnmasse deutet, diese aber (das kleine Hirn) eine deutliche Beziehung auf Geschlechtsfunktion hat, und gerade die fischartigen Säugethiere eine Wiederholung der Kopf-Geschlechtsthiere, d. i. der Fische darstellen (s. Uebersicht des gesammten Thierreichs von Ficinus und Carus. Dresden bei Arnold 1826.). Eben so sind die Theile des ersten Zwischenwirbels (wegen der Beziehung des Gehörs auf die hintere Hirnmasse) von starker Entwickelung, wie diess schon das starke Interoccipitalbein (Fig. I. 1c) bewies. Die hintere Abtheilung der ersten Zwischenrippe, der Paukenring, rollt sich zu einer grossen Knochenblase 1 *g* * zusammen. Die zweite Zwischenrippe, Jochbein, 2 *g*, ist dagegen ungewöhnlich klein. Merkwürdig ist noch der stark entwickelte, lang vorgezogene Körper des vierten Kopfwirbels oder der *Vomer* IV *a*, an welchen sich die langen platten Antlitzrippen seitlich anlegen, fast wie die verkümmerten Beckenrippen dieser Thiere sich an das verlängerte Rückgrath anlegen.

Fig. III.

Der Länge nach halb durchschnittner Schädel eines jungen Delphins (*Delphinus phocaena*). Diese nach einem in Weingeist bewahrten Präparat des Berliner Museum gezeichnete Ansicht, ist besonders geeignet, den höchst merkwürdigen Bau des Delphinschädels zu versinnlichen. Das enorme Uebergewicht des Hirnhauptwirbels fällt insbesondre ins Auge, und merkwürdig ist noch die Verlängerung dieses Wirbelkörpers durch eine, weit zwischen den Bogenstücken sich fortsetzende Knorpelmasse *. Eben so ist sehr beachtenswerth, dass hier die Deckplatten des vierten Kopfwirbels, die Nasenbeine IV c, mit zur Umschliessung des Hirns verwendet werden, und wie die nicht mehr vom Riechnerven durchbohrten Rudimente des dritten Zwischenwirbels als eine hier noch knorpelige, aber geschlossene Siebplatte 3*ab*, dieselbe Bedeutung erhalten.

Fig. IV und V.

Geben die innere und äussere Ansicht von dem noch nicht 1½ Fuss langen Schädel eines jungen afrikanischen Elephanten. Eine Bildung, welche, wie diess die Bildung der Pachydermen mit sich bringt, noch sehr an die der Fisch-Säugethiere erinnert, welches hier namentlich durch zusammengedrängte Schädelbildung und lang vorgestreckte Kieferbildung ausgesprochen ist. Der Anfang zu der, im ausgewachsenen Thiere so enormen Zellbildung der *Diploë* der Schädelknochen, ist bereits hier sichtbar und insbesondere merkwürdig erscheint die Fortsetzung dieser Zellbildung in die Nasenknochen, so wie in die Antlitzrippen, namentlich die Zwischenkiefer. Ferner ist die Neigung der Kopfrippen, namentlich der Antlitz- und Schädelrippen, merkwürdig, vermöge deren sie sich zusammen zu rollen oder über einander zu greifen streben. So rollt sich der Zwischenkiefer (Fig. V, VI *g*) um die Oberkiefer herum, und hat dadurch veranlasst, die Hauer, welche durchaus als Eckzähne anzusehen sind, als Schneidezähne zu betrachten, obwohl sie wirklich zwischen Ober- und Zwischenkiefer, und zunächst mehr vom Oberkiefer umschlossen stecken. Eben so rollt sich ein poröses Blatt des Oberkiefers (Fig. IV. V *g'*) zwischen die Gaumenknochen herein, und umgibt die grossen Keime der Backzähne. Dass das Thränenbein keineswegs fehle, zeigt sich Fig. V 3*g* sehr deutlich.

Fig. VI und VII.

Geben die obere und untere Ansicht vom Schädel des cafferschen Springhasen oder Hüpfers (*Dipus s. Pedetes cafer*) in natürlicher Grösse, als Beispiel merkwürdiger Bildung des Nagethierschädels. Für die Erkenntniss der einzelnen Kopfwirbel ist insbesondre die Grösse des Ohrwirbels und seine hier vollkommne Schliessung nach oben, durch verwachsene Deckplatten 1 c Fig. VI. (so gen. Zwickelbein) sehr merkwürdig; ferner mache ich auf das genaue Anschliessen der grossen Deckplatten des vierten Kopfwirbels an die des dritten aufmerksam, weil dadurch die eigentliche Bedeutung der Nasenknochen recht ins Licht gestellt wird. Die übrigen Eigenthümlichkeiten, als Stärke der Zwischenrippen, besonders der mittlern der Jochbeine, freie Absonderung der hintern Gaumenbeine, oder dritten Schädelrippen, unvollkommne Aneinanderschliessung der Oberkieferrippen, wesshalb eine Lücke entsteht, durch welche noch der Körper des vierten Kopfwirbels, IV*a*, sichtbar wird u. s. w., werden sich dem aufmerksamen Beschauer von selbst darbieten.

Fig. VIII.

Schädel des dreizehigen Faulthieres, von oben gesehen. Dieser Schädel ist insbesondre abgebildet worden, um die hier wirklich verknöcherten Deckplatten des fünften Kopfwirbels als zwei kleine vordere Nasenbeine zu zeigen. Ausserdem ist die gänzliche Ablösung der zweiten Zwischenrippe 2*g*, vom Schädel merkwürdig; eine Bildung, welche man dem Verhalten der bloss in ihren Sternaltheilen entwickelten, und nur dem Sternum anhängenden falschen Rippen mancher Lurche und Vögel vergleichen kann.

Fig. IX.

Schädel des gemeinen Stachelthiers (*Hystrix cristata fem.*) von oben gesehen. Die Eintheilung des Schädels ist namentlich wegen der, dem Baue der Stirnbeine sehr nahe kommenden Bildung der Nasenbeine, so wie wegen der starken Entwickelung der einfachen Deckplatte des Ohrwirbels merkwürdig.

Fig. X.

Schädel des Lemming (*Hypudaeus lemmus mas*) von oben gesehen. Auch hier schliessen sich die obern Grundplatten des Ohrwirbels durch verwachsene unpaarige Deckplatten 1 c vollkommen zu einem ganzen Wirbel. Merkwürdig ist übrigens die Kleinheit und Verwachsung der Deckplatten des Vorderhauptwirbels, so wie die stark abstehenden Bögen des zweiten Zwischenwirbels.

Fig. XI.

Schädel vom Saimiri (*Callithrix sciureus*) von der Seite gesehen. In den kleinern Affenarten erlangt das Hirn bereits im

Vergleich zur gesammten Körpermasse eine sehr starke Ausbildung, und es drückt sich dieses aus durch besonders kräftige Entwickelung der Secundarwirbel des Schädels, womit die Verkümmerung seiner Rippenbögen in genauem Verhältniss steht. Das Schädelgewölbe wird desshalb hier im hohen Grade, fast menschenähnlich entwickelt, und insbesondre ist die starke Entwickelung des Mittelhauptes und das Zurückweichen des Hinterhauptes charakteristisch. Die Vergleichung dieser Kopfbildung mit der des Delphins gibt desshalb zu mannichfaltigen Betrachtungen Anlass.

Fig. XII.

Ansicht vom Innern der Schädelhöhle bei der gemeinen Meerkatze (*Cercopithecus cynomolgus*), die immer noch so bedeutende Verschiedenheit von der Eintheilung des Innern des menschlichen Schädels anschaulich zu machen. Namentlich die nicht genugsame Entwickelung des Vorderhauptwirbels, im Vergleich des stark entwickelten Hinterhauptwirbels, unterscheidet hier wie dessgleichen im Orang-Utang die Thierform von der menschlichen hinreichend.

Fig. XIII.

Schädelgewölbe von Innen, von demselben Schädel.

Fig. XIV.

Wie überhaupt die krankhaften, namentlich die ursprünglichen Missbildungen über die Bedeutung der Organe mannichfaltigen Aufschluss geben können, so sind auch insbesondre die pathologischen Skeletformen für Erkenntniss der Bedeutung der Ur-Theile des Knochengerüstes höchst merkwürdig. Es beschliesse desshalb diese Reihe von normalen Thierschädeln, das Beispiel eines monströsen Schafschädels von einer Doppelmissgeburt. Wie man nun bei Doppelmissgeburten bemerkt, dass die beiden Rückenwirbelsäulen, wenn sie überhaupt in gewissen Stellen Eins sind, an sehr verschiedenen Stellen sich anfangen zu theilen, bald in der Brust-, bald in der Bauch-, bald erst in der Halsgegend: so findet sich im vorliegenden Falle eine Theilung der Wirbelsäulen, welche vom Mittelhaupte anhebt. Die Frage übrigens, ob hier ursprünglich zwei Individuen gegeben sind, welche sich zu Einem verbinden, oder ein Individuum, welches sich in Zwei theilt, lassen wir dabei vor der Hand unentschieden und beachten bloss das merkwürdige Factum, wie hier die Kopfwirbelsäule bei ihrem Uebergange in den Rumpf, sich fast auf ähnliche Weise spaltet, wie eine Gliedmassenwirbelsäule, z. B. vom einfachen Oberarm zu den getheilten Unterarmknochen. Der Vorderhauptwirbel, und ins besondre der parallele Tertiarwirbel desselben, ist demnach noch ganz einfach. Im Mittelhauptwirbel, und namentlich dessen Wirbelkörper, wird schon ein Breiterwerden sichtbar, und von demselben entwickelt sich ein unpaariges Knochenstück II*b**, in welchem man eine Andeutung gegeben sieht der Grundplatten dieses Wirbels, welche bei völliger Theilung desselben sich nach einwärts ausbilden mussten. Der Ohrwirbel ist nun schon doppelt geworden, jedoch erscheinen noch die beiden nach einwärts gekehrten Hälften desselben II*b**, aufs äusserste zusammengedrängt und verkümmert, da hingegen die nach aussen gekehrten Hälften, wie I″*b a*, nebst ihren Rippen 1*g*, vollkommen entwickelt sind. Der Hinterhauptwirbel endlich, ist nun schon ganz doppelt, und sowohl Grundplatten als Deckplatten, als unterer paralleler Tertiarwirbel sind nach beiden Richtungen hin völlig ausgebildet.

---

## Tafel IX.

Gegenwärtige letzte Tafel hat zum Zweck, die Entwickelung paariger Gliedmassen des Nervenskeletes so weit sie am Rumpfe zur Ausbildung kommen, in einer Reihe von Beispielen anschaulich zu machen. — Im Allgemeinen ist über die Entwickelung dieser Gebilde Folgendes zu bemerken.

1.) Wie die Gliedmassen der Artikulaten von den Ringen (Urwirbeln) des Hautskeletes excentrisch ausstrahlen: so die paarigen Gliedmassen der Hirnthiere von gewissen Ringen (Urwirbeln) des Nervenskeletes, d. i. von Schulter- oder Beckenknochengürteln.

2. Wie die Urform aller äussern Bewegungswerkzeuge oder Gliedmassen bei den Artikulaten in der Form der Athmungswerkzeuge oder der Kiemenbildung gegeben ist: so erscheinen auch die ersten Rudimente der Gliedmassen des Rumpfes in den Hirnthieren, in einer Kiemenblatt ähnlichen Gestalt, d. i. als Flossen, und die höchste ausgedehnteste Entwickelung derselben, steigert sich zu der des Flügels.

3. Wie am Nervenskelet der Urwirbel der Umschliessung der vegetativen Eingeweide, der Secundarwirbel der Umschliessung der sensibeln Centralgebilde vorzüglich bestimmt ist: so ist der, in der Form des Doppelkegels gebildete Tertiarwirbel, das knöcherne Grundgebilde der ausstrahlenden Glieder.

4. Säulen solcher doppelkegeligen Wirbel bald ungetheilt, bald mehrfach getheilt, verlaufend, bilden also das wesentliche Skelet der Rumpfglieder in den Hirnthieren, und wir unterscheiden in diesen Gliedern, wenn sie sich, ihrer Länge nach, in mehrere Abtheilungen sondern, zuhöchst immer nur folgende drei Gegenden.

1. Oberglied. (Oberarm- oder Oberschenkelknochen.)
2. Unterglied. (Vorderarm- oder Unterschenkelknochen.)
3. Endglied. (Hand- oder Fuss- oder Flügelknochen,)

welche letztere dann, die allgemeine dreifache Theilung wiederholen können, als:

*a.* Wurzelglieder (Hand- oder Fusswurzelknochen) können sich ihrer Länge nach abermals in zwei bis drei Glieder sondern.

*b.* Mittelglied (Mittelhand- oder Mittelfussknochen).

*c.* Eigentliche Endglieder oder Fingerglieder (Phalangen der Zehen oder Finger), können sich ihrer Länge nach zu einer letzten Vervielfältigung entwickeln, wiederholen jedoch, durch ihre Sonderung meistens nur die ursprüngliche Dreizahl als:

α. erste
β. zweite } Phalanx.
γ. dritte

5. Ausser diesen Theilungen durch dreimal wiederholte Dreizahl der Länge nach, findet sich aber auch in diesen Gliedmassenwirbelsäulen eine Neigung zur Theilung derselben, der Breite nach, und zwar steht diese Theilung in der Breite in einem gewissen und antagonistischen Verhältnisse zur Theilung der Länge. Wir finden desshalb da, wo die Theilung der Länge nach nicht entwickelt ist, ein um so zahlreicheres Zerfallen der Breite nach, (z. B. in den Flossen), und umgekehrt, wenn die Theilung der Länge nach in Ober-, Unter- und Endglied vollständig hervortritt, wird die Theilung in die Breite immer enger und in gewisse einfachere, gesetzmässigere Zahlenverhältnisse beschränkt. Die Normaltheilung in dieser Beziehung ist, für den höhern Typus der Gliederbildung folgender:

Oberglied immer einfach,
Unterglied in zwei getheilt,
inneres (*Radius* oder *Tibia*), äusseres (*Ulna* oder *Fibula*),
Endglied in zwei und drei getheilt;
innere drei Endglieder - Wirbelsäulen auf das innere Unterglied bezüglich. äussere zwei Endglieder - Wirbelsäulen auf das äussere Unterglied bezüglich.
Sie zerfallen alle Mal in Wurzel-, Mittel- und Fingerglieder.

Mitunter bilden sich übrigens in den Gelenkverbindungen dieser Wirbelsäulen abermals Knochenpunkte, welche Zwischenglieder (Kniescheiben, Sesambeine und dergleichen) darstellen.

6. Das Gesetz in der Hervorbildung der Gliedmassen ist übrigens durchaus, dass stets das Endglied, die Spitze der Gliedmasse zuerst erscheint, es kann daher wohl Glieder geben, die bloss aus Endgliedern bestehen, (wie die meisten Flossen) allein niemals werden Gliedmassen gefunden, welche etwa bloss aus Unterglied beständen.

Von den Kopfgliedmassen (Kiemendeckel und Ohrknorpel, Unterkiefer, Scheitelflossen u. s. w.) gelten übrigens im Wesentlichen immer ähnliche Gesetze, wie von den Rumpfgliedmassen, doch ist ihre Bildung (wie mehrere auf vorigen Tafeln gegebene Beispiele zeigen) immer weniger extensiv, und mehr zusammengedrängt und verfeinert.

## *Erklärung der einzelnen Figuren.*

Fig. I bis V.

Sind zur Darstellung der ersten Form paariger Gliedmassen, als Flossen, d. i. als blosse Endglieder, oder höchstens Unter- und Endglieder bestimmt.

Fig. I.

Linke Hälfte vom Schultergürtelknochen mit Brustflosse, vom Seeteufel (*Lophius piscatorius*). — Vom Urwirbel des Schultergürtels zeigt sich hier nur oberes Sternalstück $\alpha$ (*Scapula*), verwachsen mit unterm Sternalstück $\beta$ (*Clavicula*), welches letztere schon in vorderes ($\beta$) und hinteres ($\beta'$) (*Clavicula vera et spuria*) zerfallen zu wollen scheint. $\gamma$ ist das Rudiment vom Rückentheile des Urwirbels, vom Beckenknochengürtel (dessen Bildung sich bei allen Knochenfischen ursprünglich auch auf das Hinterhaupt bezieht). *b*, *b*, Zweigetheiltes Unterglied der Brustgliedmasse. *c*, in vier und zwanzig Strahlen, oder eigentlich, genauer untersucht (wie sich Fig. V. deutlicher zeigen wird) Wirbelsäulen getheiltes Endglied.

Fig. II.

Beckenknochengürtel mit Beckenflosse von demselben Fische. $\alpha$ oberer, verwachsen mit $\beta$, unterem Sternaltheil (*Os ileum* und *os ischii*), welche an ihrer Vereinigung nicht eine Gelenkgrube (*acetabulum*) bilden, wie entsteht, wo ein Oberschenkel sich entwickelt, sondern einen Gelenkhöcker $\delta$. — *c* unmittelbar aus dem Urwirbel hervorgehendes, sechsfach getheiltes Endglied. (Mehr über die Bedeutung der Zahlenverhältnisse der Flossenstrahlen s. in meinem Werke über die Ur-Theile des Knochen- und Schalengerüstes.)

Fig. III.

Schulterknochen mit Brustflosse und Fig. IV. Beckenknochen mit Beckenflosse von der Seekröte (*Lophius histrio*). Bezeichnung wie Fig. I und II. Die Vergleichung von Fig. IV mit II veranlasst zu interessanten Betrachtungen, indem es sich recht einfach darstellt, wie die Natur aus denselben Elementen bloss durch Abänderung der Verhältnisse höchst verschiedene Formen hervorbringt. So ist Fig. II. der Theil $\alpha$ stark entwickelt und $\beta$ und $\delta$ sind klein, da hingegen Fig. IV eine enorme Vergrösserung des Gelenkhöckers $\delta$, und dafür antagonistisch Zusammenziehung von $\alpha$ und $\beta$ erkennen lässt.

II.

Fig. V.

Ein Theil von der Brustflosse eines Nagelrochen (*Raja clavata*). Die Art, wie hier die Säulen tertiärer doppelkegeliger Wirbel in sehr vermehrter Zahl, das Endglied einer Brustgliedmasse darstellen, ist ganz geeignet, den ursprünglichen Typus aller solcher Ausstrahlungen des Nervenskelets und das Gleichstehen derselben mit den Wirbelkörpern des Rückgraths deutlich zu machen, da es kaum möglich ist, ihn einfacher und mit grösserer, so zu sagen, geometrischer Reinheit darzustellen. Bei c ist auch noch die Theilung der Wirbel des Endgliedes angegeben. Uebrigens gehen diese Strahlen sämmtlich aus einfachern Wurzelgliedern *b* hervor.

Fig. VI.

Beispiel niedrigster Gliedmassenbildung in den Lurchen. Linker Beckenknochen und linke Beckengliedmasse von einer Riesenschlange (*Boa scytale*) nach Mayer (über die hintere Extremität der Ophidien *Act. Nat. Curios.* T. XII. p. II.). Herr Prof. Mayer hält diesen Knochen für Analogon von *Tibia* mit einigen Zehen; da indess hier eine, gleich den Beckengliedern der Fische, höchst verkümmerte Gliederbildung erscheint, da der längere Knochentheil sich bei *Anguis* ganz deutlich an die Querfortsätze der Kreuzwirbel ansetzt, auch deutliches Analogon des dort vorkommenden Rudimentes vom Schulterblatt ist, und immer in den Wänden der Rumpfhöhle liegt, nie äusserlich (als Unterschied einer Gliedmasse) hervortritt, auch überhaupt eine Gliedmasse ohne alle Andeutung des Urwirbels, aus dem sie hervorkeimt, nirgends vorkommt: so muss man diesen Knochen $\alpha$ richtiger (wie die Vergleichung mit Fig. II. leicht zeigen kann) als oberes Sternalstück des Becken-Urwirbels (d. i. als Darmbein) betrachten. Unteres Sternalstück fehlt. Das Endglied *c* ist (gleich der Beckenflosse) unmittelbar dem Darmbein angefügt und theilt sich in drei Strahlen, von welchen der mittlere mit einem abgesonderten Nagelgliede * versehen ist.

Fig. VII.

Beispiel von vollkommner Gliederbildung in den Lurchen, wo-

bei jedoch durch Länge der Endglied-Wirbelsäulen, so wie durch die Progression in der Zahl ihrer Glieder, immer noch die Aehnlichkeit mit der Flossenbildung (wo gleichfalls die Länge der Strahlen, von innen nach aussen zunimmt) bemerkt wird. Es ist dargestellt der rechte Hinterfuss vom Agama (*Agama marmorata*), jedoch nur Endglied, und ein Theil vom Untergliede. $b'$ *Tibia*, *b Fibula*, $c''$ Wurzel-, $c'$ Mittel-, *c* Fingerglieder des Endgliedes. Die gesetzmässige Fünfzahl in der Theilung des Endgliedes ist bereits sichtbar, vom innern Finger (2) der grossen Zehe nehmen die Glieder an Wirbelzahl zu.

### Fig. VIII bis X.

Geben Beispiele von Entwickelung der Beckengliedmassen, Fig. XI und XII. der Brustgliedmassen der Vögel. Hier findet sich nun überall die Gliedmasse in allen ihren wesentlichen Theilen, als Oberglied, Unterglied und Endglied entwickelt; und wenn hier ein Theil verkümmert: so ist es (im vollkommensten Gegensatze zu den Fischen) mehr das Endglied.

### Fig. VIII.

Rechtes Beckenglied vom Pinguin (*Aptenodytes demersa*). *a* Oberglied (*Femur*), *x* Zwischenglied (*Patella*), *b* inneres Unterglied (*Tibia*), *c* Endglied. Am Vogelfuss theilt sich das Endglied nur in Mittelglieder und Fingerglieder, und die Wurzelglieder (welche auch im Menschen durch ihre späte Verknöcherung einen spätern Ursprung zeigen) fehlen noch. Dass übrigens wirklich das innere einfache Mittelglied $c'$, als solches, und nicht als Wurzelglied anzusehen sei, zeigt sich besonders im Pinguin, indem es hier ziemlich deutlich in drei Tertiarwirbel oder Gliederknochen getheilt ist. Die Fingerglieder theilen sich in vier Wirbelsäulen und sehr bestimmt zeigt sich wieder von innen nach aussen die Zunahme der Wirbel- oder Gliederzahl: 2, 3, 4, 5, wie bei den Lurchen und aus demselben Grunde.

### Fig. IX.

Rechtes Beckenglied vom amerikanischen Straus (*Rhea americana*). Beispiel grösserer Ausdehnung der Gliederknochen, namentlich des Mittelgliedes im Endgliede. *a* Oberglied, $b'$ inneres Unterglied, *b* äusseres Unterglied, in einer besondern Rolle * mit dem Obergliede articulirend und mit innerm Untergliede verwachsen, $c'$ Mittelglied des Endgliedes, *c* dreigetheilte Fingerwirbelsäulen des Endgliedes wieder in regelmässiger Progression der Wirbel: 2, 3, 4.

### Fig. X.

Rechtes Beckenglied des rothfüssigen Stelzenläufers (*Himantopus rufipes*) als Beispiel höherer Ausdehnung dieser Gliedmasse, wie sie keiner andern Gattung oder Klasse in höherem Grade vorkommt und als entgegengesetztes Extrem zu der verkümmerten Darstellung eines blossen Endgliedes in Fischen (z. B. Fig. IV. *c*) betrachtet werden kann. Bezifferung, wie in der vorigen Figur.

### Fig. XI.

Rechtes Brustglied des amerikanischen Strauses (*Rhea americana*). Die Brustgliedmasse der Vögel ist zum Flügel (dem höchsten Gegensatz der Flosse) entwickelt. Diese Entwickelung ist bald mehr, bald weniger vollkommen. Von der Entwickelung des vollkommenen Flügels hat man schon in dem ersten Hefte dieser Erläuterungstafeln einige deutliche Darstellungen gefunden, und es sind desshalb hier einige Beispiele unvollkommner Flügelentwickelung gewählt. — In der Regel zeichnet sich der Vogelflügel alle Mal durch starke Entwickelung des Obergliedes und antagonistisch verkümmernde Entwickelung des Endgliedes aus. — In diesem Strausenflügel ist *a* Oberglied (*Humerus*), $b'$ inneres Unterglied (*Radius*), *b* äusseres (*Ulna*), $c''$ die beiden Wurzelglieder, $c'$ das einfache, jedoch (fast wie $c'$ Fig. VIII.) eine Theilung in drei anzeigende Mittelglied, 2', 2, 1. Die drei kurzen, wenig entwickelten Fingerwirbelsäulen des innern Fingers (oder Daumens), zweiten (Zeigefingers) und dritten (Mittelfingers). Die den übrigen Fingern fast gleichkommende Länge des Daumens ist als Uebergang in die Bildung der Hand bei Säugethieren bemerkenswerth.

### Fig. XII.

Brustgliedmasse nebst ihren Urwirbelbögen aus dem Pinguin (*Aptenodytes demersa*). Der Flügel wird hier durch die Abplattung seiner Knochen und Verwachsung der Finger, fast wieder flossenartig. * **, zwei Zwischenglieder, eine Art von beweglichem *Olecranon* oder *Patella* bildend. $c''$ der vorstehende schuppenförmige Wurzelknochen. Der Daumen fehlt. *o Clavicula vera s. Furcula*, *p Os coracoideum* (die untern Sternaltheile des Schultergürtels), *q Scapula* (oberer Sternaltheil), *r* Schultersternum, *s* Seitenhälfte vom Rippensternum, *t* Sternalrippenrudiment, das Brustbein abwärts vergrössernd. Uebrige Ziffern, wie in den vorigen Figuren.

### Fig. XIII bis XV.

Gibt Beispiele der noch vogelähnlichen Entwickelung der Beckengliedmassen, Fig. XVI bis XXI. der verschiedenartigen, zum Theil auch vogelähnlichen Entwickelung der Brustgliedmassen in Säugethieren.

### Fig. XIII.

Stellt das rechte Beckenglied vom Känguru (*Halmaturus giganteus*) dar, und zwar zur Vergleichung neben das des Strauses.

### Fig. XIV.

Zeigt das Endglied desselben grösser und von der Seite. Einfaches Oberglied *a*, inneres und äusseres Unterglied $b'$ *b*, verhalten sich bis auf stärkere und freiere Entwickelung des äussern Untergliedes ziemlich wie im Vogel. Am Endgliede zeigen sich dagegen zuvörderst die im Vogel noch nicht entwickelten Wurzelglieder $c''$, besonders das Fersenbein * deutlich ausgebildet. Die Mittelglieder $c'$ sind sehr ungleich entwickelt, das mittelste $c'2$ gleicht noch durch Breite und Länge dem einfachen Mittelgliede der Vögel, das äusserste $c'1$ ist ihm ähnlich, das innerste $c'3$ sehr verkümmert. In den Fingergliedern hat die Progression der Wirbelzahl, welche wir an Lurchen und Vögeln fanden, nicht mehr Statt, alle vier Finger haben drei Glieder, nur dass die beiden innersten Fingerwirbelsäulen höchst verkümmert sind.

### Fig. XV.

Linkes Beckenglied der Springmaus (*Dipus sagitta*). Hier zeigt sich noch stärkere Vogelähnlichkeit durch völlige Verwachsung des äussern Untergliedes mit dem innern, durch einfaches Mittelglied für die drei Fingerwirbelsäulen und Verkümmerung der Wurzelglieder, mit Ausnahme des Fersenbeins. *a* Oberglied, *a** Zwischenglied (*Patella*), $b'$ inneres, *b* Rudiment vom äussern Unterglied. — $c''$ Wurzelglied (* Fersenbein mit einem Stück verknöcherter Achillessehne **); $c'$ einfaches Mittelglied, $c'1$ innerstes Mittelglied, *c* Fingerglieder des Endgliedes.

### Fig. XVI.

Rechtes Brustglied vom Rennthier (*Cervus tarandus*), als Beispiel einer Entwickelung dieser Gliedmasse, welche der vogelartig entwickelten Gestalt des Beckengliedes nahe kommt, und zwar durch Verkümmerung des äussern Untergliedes, Einfachheit und Länge des Mittelgliedes und Verkümmerung der Fingerglieder des Endgliedes. *a* Oberglied (*Humerus*), $b'$ inneres Unterglied (*Radius*), $c''$ Wurzelglieder, $c'2$ mittleres einfaches Mittelglied, $c'1$ äusseres, $c'3$ inneres verkümmertes Mittelglied. *c* die vier dreitheiligen Fingerwirbelsäulen, deren äusserste und innerste merklich verkümmert.

### Fig. XVII.

Endglied desselben Fusses von der Seite und etwas grösser gezeichnet.

### Fig. XVIII.

Rechte Brustgliedmasse vom Känguru (*Halmaturus giganteus*), als Beispiel vollkommnerer, der höchsten Thierklasse eigen-

thümlichen Entwickelung dieser Gliedmasse. Die Theilung erfolgt hier ganz nach dem in den allgemeinen Betrachtungen gegebenen Schema. *a* Oberglied (*Humerus*), an welchem hier eine, sonst besonders den Katzen eigene Oeffnung (*) zum Durchgange von Gefäss- und Nervenstämmen sich findet. Die Bildung dieser Oeffnung ist merkwürdig, weil sie das einzige mir bekannte Beispiel darstellt, wo an den Tertiarwirbeln einer Gliedmasse, die sonst immer allein die Gliederknochen bilden, die Andeutung eines Secundarwirbels zur Umfassung nerviger Gebilde erscheint. Man muss dann einen solchen Gliederknochen einem Rückenwirbel vergleichen, an welchem der Bogen klein und schmal, der doppelkegelige Körper ungemein lang und stark ist. *b'* inneres, *b* äusseres Unterglied (*Radius* und *Ulna*), *c''* Wurzelglieder, *c'* Mittelglieder, *c* Fingerglieder des Endgliedes. *q Scapula*.

### Fig. XIX.

Linke Brustgliedmasse des Goldwurfs (*Chrysochloris capensis*), als Beispiel einer besondern Verkümmerung des Endgliedes, durch geringere Zahl, grössere Stärke und Kürze der Endglieder ausgezeichnet, und die Bewegung dieser Glieder beim Wühlen in der Erde eben so unterstützend, wie die bald zu betrachtende Ausdehnung und Verdünnung der Endgliedknochen in den Flatterthieren die Bewegung in der Luft. *a* Oberglied (*Humerus*) mit starken Muskelfortsätzen, *b'* inneres Unterglied (*Radius*), *b* äusseres Unterglied (*Ulna*), *b''* ein dritter Knochen des Untergliedes, welcher jedoch nur als eine verknöcherte Sehne, oder vielmehr ganz verknöcherter Muskel (*flexor carpi ulnaris*) anzusehen ist, welcher eben so vom Erbsenbein, wie das Knochenstück Fig. XV ** vom Fersenbein (diess ist aber überhaupt Analogon des Erbsenbeins) ausgeht und hier auf eben die Weise zur Verstärkung und Befestigung der Beugung beitragen muss, wie der ganz sehnig gewordene Fingerbeuger im Maulwurf (Heft I. Taf. VII. fig. 6.). *c''* Wurzelglieder (Mittelglieder sind ganz obliterirt), *c* Endglieder, **1** inneres einfaches, **2** zweites, Andeutung von zwei Fingern enthaltend, **3** drittes, abermals Andeutung von zwei Fingern enthaltend, **4** sichelförmiger Knochen (wie beim Maulwurf), eigentlich Andeutung eines sechsten Fingers an der Ulnarseite. *u* erste Rippe, *s* Rippensternum, *t Scapula*, *v Clavicula*.

### Fig. XX.

Dieselbe Gliedmasse von der Seite. *a*, *b'*, *b*, *b''*, *c''* **3**, **4** wie in der vorigen Fig. *c''** Erbsenbein.

### Fig. XXI.

Rechte Brustgliedmasse des Vampyr (*Pteropus vulgaris*), als Beispiel stärkster Ausdehnung dieser Gliedmasse, im vollkommensten Gegensatz zu der noch ganz verkümmerten Darbildung derselben im Fisch (vergl. Fig. III oder V.). Es ist hier für die Brustgliedmasse ein Aehnliches, ja Höheres erreicht, als für die Beckengliedmasse im *Himantopus* Fig. X. Ja es ist merkwürdig, wie die Wiederholung des Vogelflügels im Säugethier, als in einer höhern Klasse, wirklich auch in höherer Potenz geschieht, welches durch die hier so vollkommne Ausstrahlung der Fingerwirbelsäulen (die bei dem Vogel verkümmern) dargethan wird. Nur in einer Hinsicht führt die enorme Entwickelung des Endgliedes, im Vergleich zum Vogelflügel, einen niedern Typus herbei, und dieser zeigt sich im Obliteriren des äussern Untergliedes (der *Ulna*). — Betrachtet man endlich im Vergleich zu allen diesen Formen eine menschliche Gliedmasse, so ist es höchst merkwürdig, wie diese Form sich in einer schönen Mitte erhält, welche von solchen extravaganten Bildungen eben so weit, als von den verkümmerten entfernt ist.

BLANK
PAGE


Tab. I.
Fig. I.
Madrepora astroides
Fig. II.
Fig. III.
Isis hippuris
Fig. IV.
Fig. V.
Spatangus Brissoides
Fig. VI.
Fig. VII.
Spatangus Brissoides
Fig. XI.
Ophiura lacertosa
Fig. X.
Fig. XII.
Fig. VIII.
Fig. IX.
Echinus cidaris
Fig. XIII.
Anomia vitrea
Patella granatina
Fig. XIV.
Fig. XV.
Murex tribulus
Fig. XVIII.
Fig. XVII.
Nodosaria laevigata
Fig. XIX.
Fig. XVI.
Fig. XX.
Fig. XXI.
Textularia aciculata
Fig. XXII.
Astacus gammarus
Fig. XXIII.
Fig. XXIV.
A. Passalus javanicus
B. Aeolia caja
Calosoma sycophanta
D. E. Sphinx nerii
Fig. XXV.
Fig. XXVI.
Echinus esculentus
Echinus cidaris
Fig. XXVII.
Bulla aperta
Fig. XXVIII.
Astacus gammarus
Fig. XXIX.
Cetonia aurata
Fig. XXX.
Melolontha vulgaris
Fig. X. XXVI. XXVII. Carus, reliq. Dietz del.
G. Zumpe sc.

BLANK
PAGE




Antilope rupicapra. Phoca monacha.

Carus ad nat. del. Hüllmann sc. Lipsiae

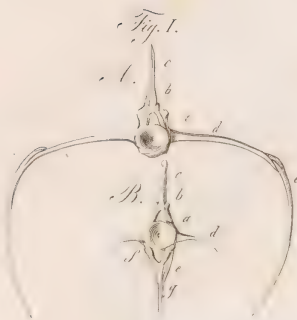
BLANK PAGE

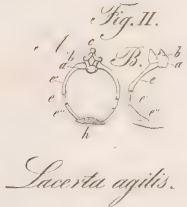


Tab. III.
Fig. I
Petromyzon marinus
Fig. II.
Fig. III.
Diodon hystrix
Fig. IV.
Raja clavata
Fig. V.
Squalus pristis.
Fig. VI.
Vipera naja
Fig. VII.
Crocodilus niloticus.
Fig. VIII.
Mergus serrator.
Fig. IX.
Anas clypeata.
Fig. X.
Delphinus delphis.
Fig. XI.
Mus musculus (var. alb.)
Fig. XII.
Elephas asiaticus.
Fig. XIII.
Pteropus vulgaris.
Fig. XIV.
Cyprinus rutilus.
Fig. XV.
Squalus centrina.
Fig. XVI.
Siren lacertina.
Fig. XVII.
Anas anser.
Fig. XVIII.
Mergus merganser.
Fig. XIX.
Nasua rufa.
Fig. XX.
Bradypus tridactylus.
Fig. XXI.
Felis leo.
Fig. XXII.
Ursus lotor.
Fig. XXIII.
Cervus elaphus.
Fig. XXIV.
Mycetes ursinus.

BLANK
PAGE

Taf. IV.



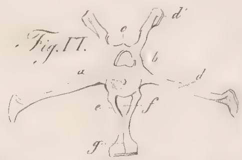


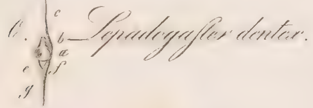






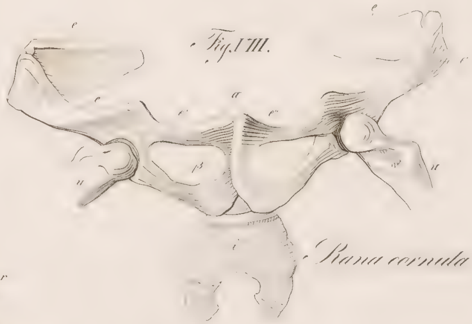


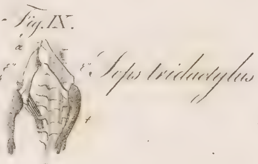




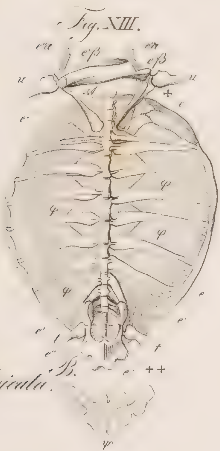


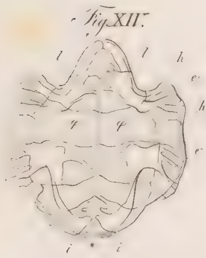


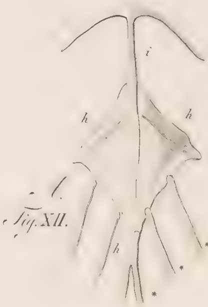



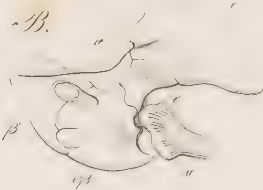


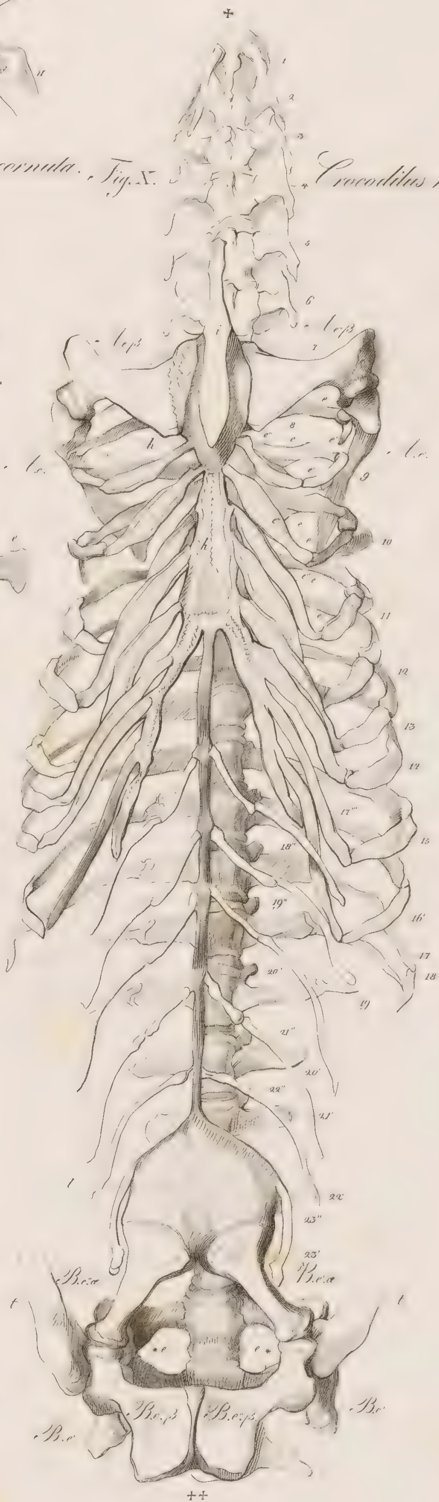




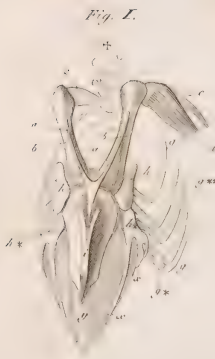



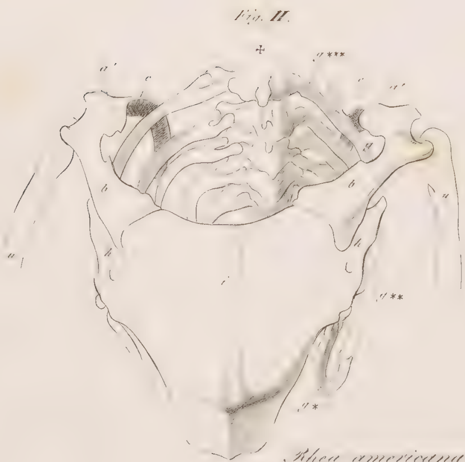


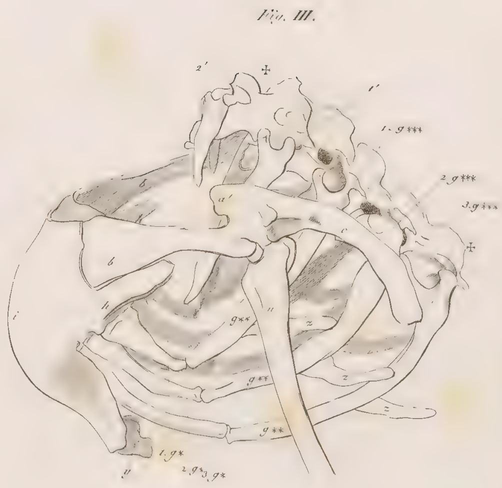

Carus ad Nat. del. G. Zumpe sc. Dresden. Dietz ad Nat. del.

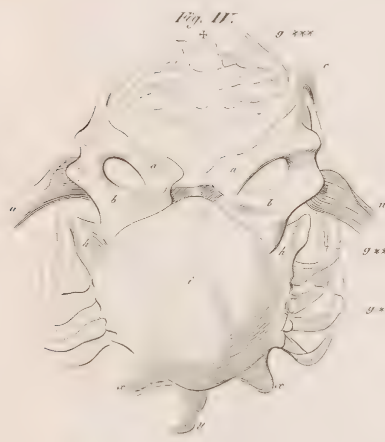
BLANK
PAGE

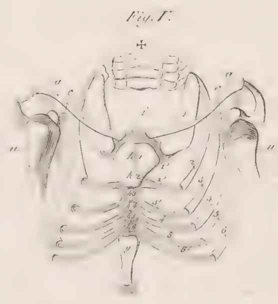
Tab. V.

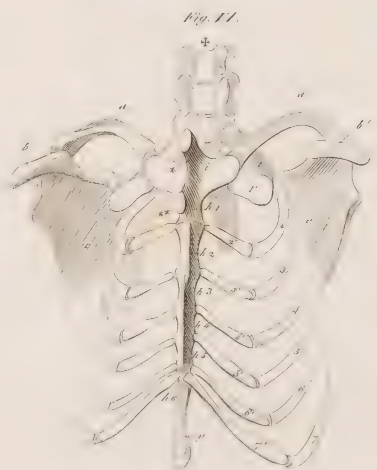

Fig. I. Phasianus colchicus.


Fig. II. Rhea americana.


Fig. III.


Fig. IV. Struthio camelus.


Fig. V. Dasypus novemcinctus.


Fig. VI. Pteropus vulgaris.

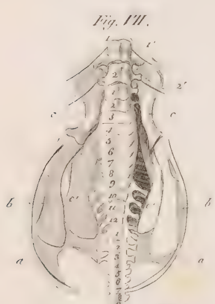

Fig. VII. Phasianus colchicus.


Fig. VIII.


Fig. IX. Rhea americana.


Fig. X. Balaena rostrata.


Fig. XI. Pteropus vulgaris.


Fig. XII. Cervus alces.

Carus ad nat. del. J. Kirchner sc. Lipsiae.

BLANK
PAGE

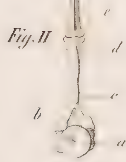
Tab. VI

Fig. I



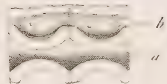
Cyprinus carpio

Fig. II



Scorpaena scrofa

Fig. III



Squalus centrina

Fig. IV



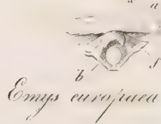
Coluber natrix

Fig. V



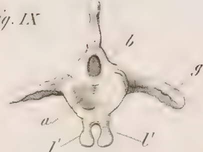
Crocodilus niloticus

Fig. VI



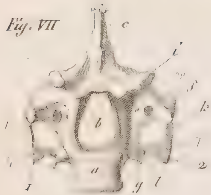
Emys europaea

Fig. IX



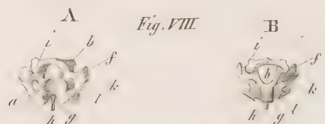
Vultur fulvus

Fig. VII



Vultur fulvus

Fig. VIII



Psittacus festivus

Fig. X



Dasypus novemcinctus

Fig. XI

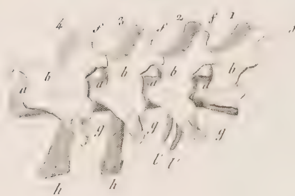


Fig. XII

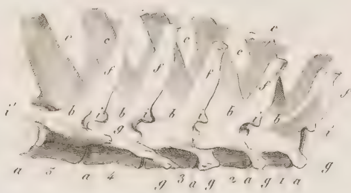
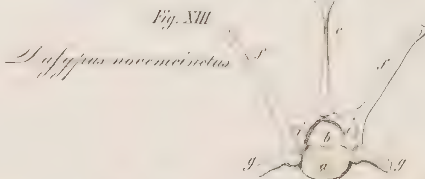


Fig. XIII



Dasypus novemcinctus

Fig. XIV



Delphinus delphis

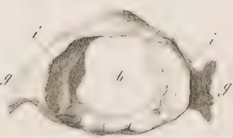
Fig. XV



Fig. XVI



Fig. XVII



Papio sphinx

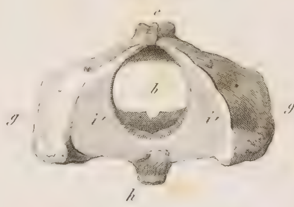
Fig. XVIII



Fig. XIX



Fig. XX



Cervus capreolus

Fig. XXI

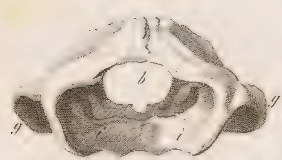


Fig. XXII

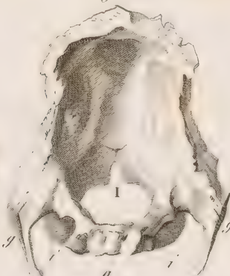


Fig. XXIII

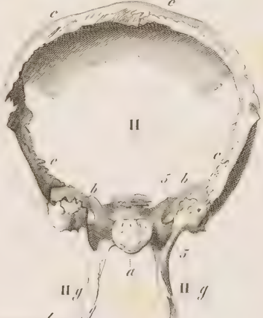


Fig. XXIV



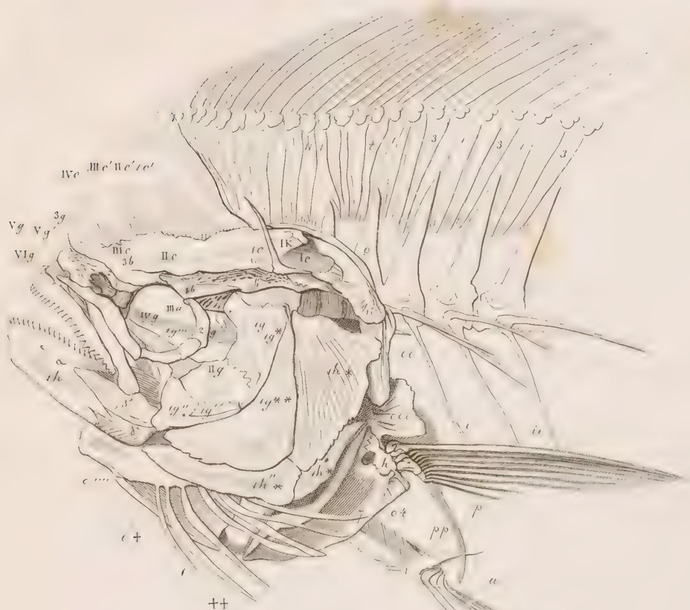
Cervus capreolus

Fig. XIV Carus, reliq. Dietz ad nat. del.

H. Meyer sculpsit.

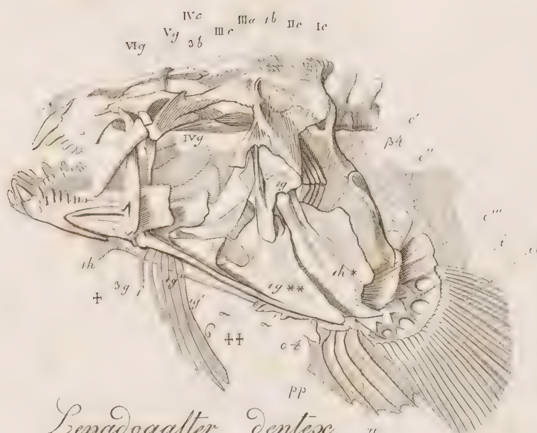
BLANK PAGE

Fig. I.



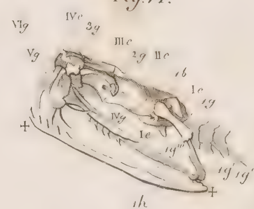
*Coryphaena equifelis.*

Fig. II.



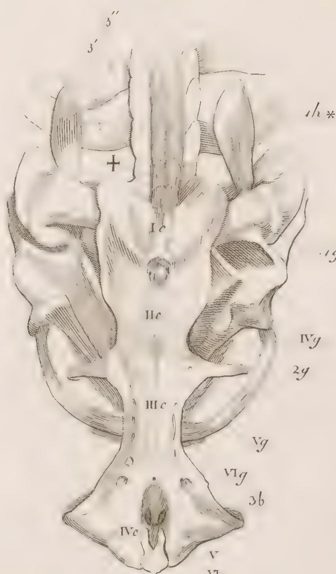
*Lepadogaster dentex.*

Fig. VI.



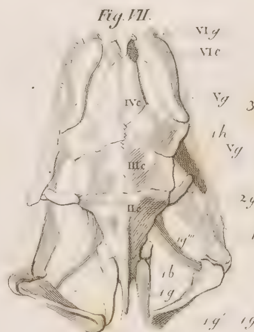
*Trigonocephalus nexus.*

Fig. V.



*Squalus centrina.*

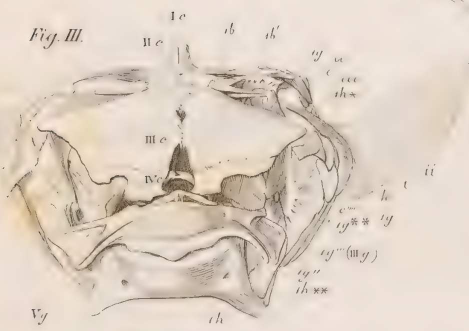
Fig. VII.



*Boa canina.*

magnit. nat.

Fig. III.



*Diodon hystrix.*

Fig. IV.

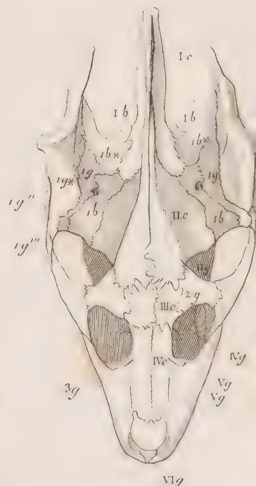


Fig. IX.



*Crocodilus sclerops.*

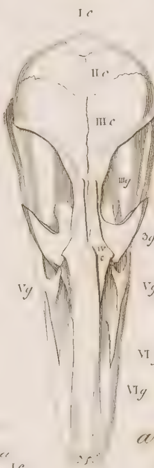
Fig. X.



*Trionyx aegyptiaca.*

Fig. XI

Fig. XII.



*Rhea americana. (pullus)*

Fig. XIV.



*Alca arctica.*

Fig. VIII.



*Rana cornuta.*

Fig. XIII.



*Alca arctica.*

Dietz et Carus ad nat. del. — J. Cellmann sc.

BLANK
PAGE

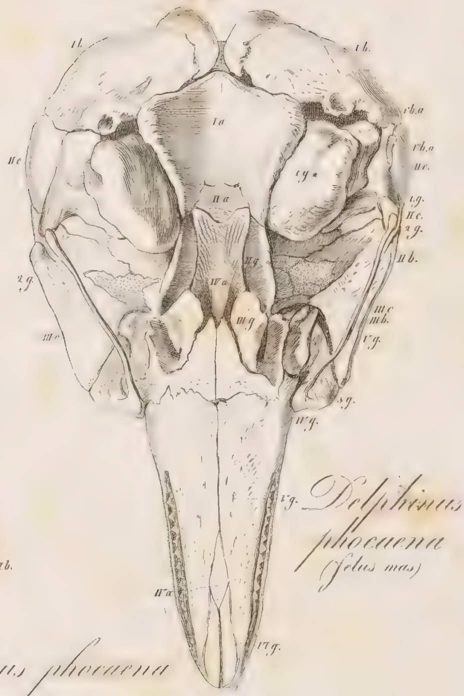
Tab. VIII.

Fig. I.



Delphinus phocaena (fetus mas)

Fig. II.



Delphinus phocaena (fetus mas)

Fig. III.



Delphinus phocaena

Fig. IV.

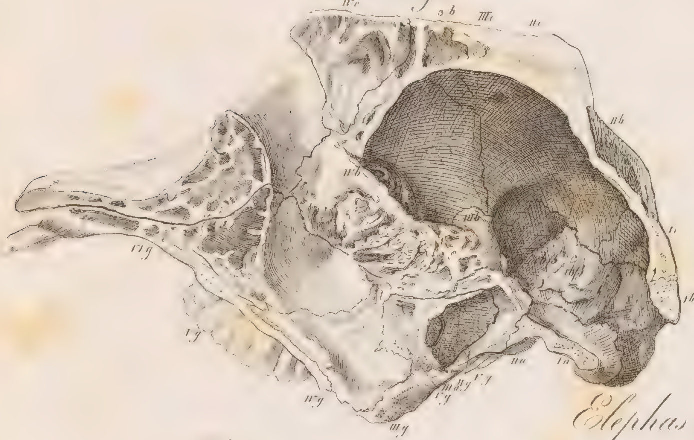


Fig. V.



Elephas africanus

Fig. VI.



Dipus (Pedetes) caper.

Fig. VII.



Bradypus tridactylus

Fig. VIII.

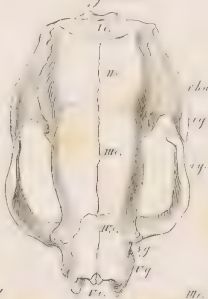
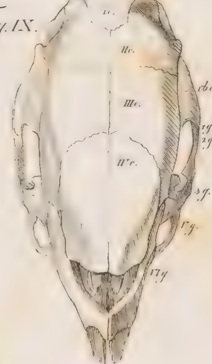
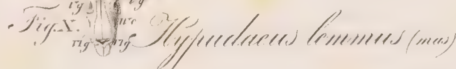


Fig. IX.



Hystrix cristata juv.

Fig. X.



Hypudaeus lemmus (mas)

Fig. XI.



Callithrix sciureus

Fig. XII.



Fig. XIII.



Cercopithecus cynomolgus

Fig. XIV.



Capra ovis monstrosa

Fig. I_III. X_XIII. Carus, rel. Dietz ad nat. del.

Dietz sculps.

BLANK PAGE

Tab. IX.




Carus et Dietz del. ad. nat.

Gustav Zumpe sc.

BLANK PAGE

